

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A) 平3-271764

⑫ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)12月3日

G 03 G 15/00
15/02
15/06
H 04 N 1/29

3 0 3
1 0 2
1 0 1

Z

8004-2H
7428-2H
2122-2H
9068-5C

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全30頁)

⑭ 発明の名称 デジタル画像形成装置

⑮ 特 願 平2-71411

⑯ 出 願 平2(1990)3月20日

⑰ 発 明 者 福 井 一 之 大阪府大阪市中央区安土町2丁目3番13号 大阪国際ビル
ミノルタカメラ株式会社内

⑱ 発 明 者 西 山 雅 昭 愛知県豊橋市富士見台3-4-7

⑲ 発 明 者 山 田 孝 信 大阪府大阪市中央区安土町2丁目3番13号 大阪国際ビル
ミノルタカメラ株式会社内

⑳ 出 願 人 ミノルタカメラ株式会 大阪府大阪市中央区安土町2丁目3番13号 大阪国際ビル
社

㉑ 代 理 人 弁理士 青 山 蓑 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

デジタル画像形成装置

2. 特許請求の範囲

(1) 反転現象系電子写真プロセスを有するデジタル画像形成装置において、

帯電チャージャのグリッド電位と現像器のバイアス電位とをそれぞれ所定の基準値に設定した状態で感光体上に形成した基準トナー像のトナー付着量を検出する濃度検出手段と、

かぶり除去レベルを設定するかぶり除去レベル入力手段と、

濃度検出手段の検出値に対応して、予め定めたグリッド電位とバイアス電位との複数の組み合わせの中から、最大濃度を一定に保つ組み合わせを選択する第1選択手段と、

かぶり除去レベル入力手段によって設定されたかぶり除去レベルに対応して、第1選択手段によって選択されたグリッド電位を基準として予め定めた複数のグリッド電位の中から一つのグリッド電

位を選択する第2選択手段とを備えたことを特徴とするデジタル画像形成装置。

(2) 請求項1に記載されたデジタル画像形成装置において、

グリッド電位とバイアス電位の各組合せに対応した階調補正データを記憶する記憶手段を備え、

上記の第1、第2選択手段により選択されたグリッド電位とバイアス電位とに対応して記憶手段より読出した階調補正データを用いて階調補正を行う階調補正手段を備えたことを特徴とするデジタル画像形成装置。

(3) 反転現象系電子写真プロセスを有するデジタル画像形成装置において、

所定の帯電チャージャのグリッド電位と現像器のバイアス電位の下に感光体上に形成したトナー像の濃度を検出する第1濃度検出手段と、

感光体上に所定の微弱光により形成した基準トナー像のトナー付着量を検出する第2濃度検出手段と、

第2濃度検出手段の検出値の大きさに対応して

(2)

自動的にかぶり除去レベルを設定するかぶり除去レベル設定手段と、

第1減度検出手段の検出値に対応して、予め定めたグリッド電位とバイアス電位との複数の組み合わせの中から、最大減度を一定に保つ組み合わせを選択する第1選択手段と、

かぶり除去レベル設定手段によって設定されたかぶり除去レベルに対応して、第1選択手段によって選択されたグリッド電位を基準として予め定めた複数のグリッド電位の中から一つのグリッド電位を自動的に選択する第2選択手段とを備えたことを特徴とするデジタル画像形成装置。

(4)請求項3に記載されたデジタル画像形成装置において、

グリッド電位とバイアス電位の各組合せに対応した階調補正データを記憶する記憶手段を備え、

上記の第1、第2選択手段により選択されたグリッド電位とバイアス電位とに対応して記憶手段より読出した階調補正データを用いて階調補正を行う階調補正手段を備えたことを特徴とするデジ

タル画像形成装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、反転現象系電子写真プロセスを有するデジタル画像形成装置(デジタルプリンク、デジタル複写機など)に関する。

(従来の技術)

反転現象系電子写真プロセスにおいて、感光体やトナーの特性のばらつきや原稿のばらつきさらには使用環境に対応して最適な再生画像を得るために、減度制御や階調補正などが行われている。

再現画像の減度は、帯電チャージャのグリッド電位 V_g と現像器のバイアス電位 V_b を制御して調節できる。グリッド電位 V_g は、帯電チャージャにより生成される感光体の表面電位 V_s を決定し、従って、露光により感光体上に形成される静電潜像の減度電位 V_i に影響する。また、バイアス電位 V_b は、現像電圧 $|V_o - V_i|$ を通して現像器表面から静電潜像上に運ばれるトナーの付着量に影響する。

そこで、この種のデジタル画像形成装置では、所定のグリッド電位 V_g とバイアス電位 V_b の下で感光体を所定光量で照射して得られる中間減度の基準トナー像の反射光を測定するセンサを設けて基準トナー像のトナー付着量を検出し、この検出値に対応して画像の最大減度が一定になるようにグリッド電位 V_g とバイアス電位 V_b を自動的に制御する自動減度制御が行われている。

(発明が解決しようとする課題)

ところで、グリッド電位 V_g とバイアス電位 V_b を変化させて減度を自動的に制御する場合、他にも考慮すべき点がある。

デジタル画像形成装置、特にフルカラーのデジタル画像形成装置においては、かぶりの除去は重要な課題の一つである。このかぶりは、グリッド電位 V_g とバイアス電位 V_b に基本的に依存するので、かぶりを防止するためには、これら両電位を適切に制御するようにすればよい。しかし、かぶり除去は、自動減度制御に影響しないようにしなければならない。

さらに、中間調画像の場合、階調補正(いわゆる γ 補正)への影響を考慮しなければならない。一般に、感光体の感光特性、トナーの特性、使用環境(湿度、温度など)などにより、再現すべき原稿画像の読取減度と再現された画像の減度とは比例しない(いわゆる γ 特性)ので、あらかじめ再現画像の忠実度が上るように読取減度データに対する露光量データの補正を行う階調補正(γ 補正)が必要である。しかし、グリッド電位 V_g とバイアス電位 V_b を変化させる場合、 γ 特性もこれに対応して変化するので、変化した γ 特性に対応した γ 補正を行わない限り中間調画像再現の忠実度が低下してしまう。

本発明の目的は、自動減度制御、階調補正、および、かぶり除去を統合的に行えるデジタル画像形成装置を提供することである。

(課題を解決するための手段)

本発明に係る第1のデジタル画像形成装置は、帯電チャージャのグリッド電位と現像器のバイアス電位とをそれぞれ所定の基準値に設定した状態

で感光体上に形成した基準トナー像のトナー付着量を検出する濃度検出手段と、かぶり除去レベルを設定するかぶり除去レベル入力手段と、濃度検出手段の検出値に対応して、予め定めたグリッド電位とバイアス電位との複数の組み合わせの中から、最大濃度を一定に保つ組み合わせを選択する第1選択手段と、かぶり除去レベル入力手段によって設定されたかぶり除去レベルに対応して、第1選択手段によって選択されたグリッド電位を基準として予め定めた複数のグリッド電位の中から一つのグリッド電位を選択する第2選択手段とを備えたことを特徴とする。

本発明に係る第2のデジタル画像形成装置は、さらに、グリッド電位とバイアス電位の各組合せに対応した階調補正データを記憶する記憶手段を備え、上記の第1、第2選択手段により選択されたグリッド電位とバイアス電位とに対応する階調補正データを用いて階調補正を行う階調補正手段を備えたことを特徴とする。

本発明に係る第3のデジタル画像形成装置は、

備え、上記の第1、第2選択手段により選択されたグリッド電位とバイアス電位とに対応する階調補正データを用いて階調補正を行う階調補正手段を備えたことを特徴とする。

(作用)

本発明に係る第1のデジタル画像形成装置においては、濃度検出手段の検出したトナー付着量に対応してバイアス電位とグリッド電位を設定することにより、画像の濃度を自動的に一定に保つ。一方、かぶり除去レベル入力手段により設定されたかぶり除去レベルに対応してグリッド電位を選択することにより、かぶり除去を自動濃度制御とほぼ両立させて行える。ここで、かぶり除去レベルに対応するグリッド電位の変化は小さいので、自動濃度制御に対する影響は小さい。

本発明に係る第2のデジタル画像形成装置においては、さらに、設定されたグリッド電位とバイアス電位に対応する階調補正データを用いて階調補正を一定に保つように階調補正を行う。これにより、自動濃度制御とかぶり除去を、階調補正と

(3) 所定の帯電チャージャのグリッド電位と現像器のバイアス電位の下に感光体上に形成したトナー像の濃度を検出する第1濃度検出手段と、感光体上に所定の微弱光により形成した基準トナー像のトナー付着量を検出する第2濃度検出手段と、第2濃度検出手段の検出値の大きさに対応して自動的にかぶり除去レベルを設定するかぶり除去レベル設定手段と、第1濃度検出手段の検出値に対応して、予め定めたグリッド電位とバイアス電位との複数の組み合わせの中から、最大濃度を一定に保つ組み合わせを選択する第1選択手段と、かぶり除去レベル設定手段によって設定されたかぶり除去レベルに対応して、第1選択手段によって選択されたグリッド電位を基準として予め定めた複数のグリッド電位の中から一つのグリッド電位を自動的に選択する第2選択手段とを備えたことを特徴とする。

本発明に係る第4のデジタル画像形成装置は、さらに、グリッド電位とバイアス電位の各組合せに対応した階調補正データを記憶する記憶手段を

統合して行える。

本発明に係る第3のデジタル画像形成装置においては、第2濃度検出手段とかぶり除去レベル設定手段により、かぶり除去レベルを自動的に設定する。その他の点は、本発明に係る第1のデジタル画像形成装置と同じである。

本発明に係る第4のデジタル画像形成装置においては、さらに、設定されたグリッド電位とバイアス電位に対応する階調補正データを用いて階調補正を一定に保つように階調補正を行う。これにより、自動濃度制御とかぶり除去を、階調補正と統合して行える。

(実施例)

以下、添付の図面を参照して本発明の実施例を以下の順序で説明する。

- (a) デジタルカラー複写機の構成
- (b) 画像信号処理
- (c) 反転現像系電子写真プロセスにおける自動濃度制御とかぶり除去の統合
- (d) 階調補正との統合

(4)

(d-1) 階調補正

(d-2) かぶり除去と階調補正との統合

(d-3) 折れ線近似

(d-4) かぶり除去レベルに対応した最終補正加算を用いる階調補正

(d-5) β コードによる階調補正データの選択

(d-6) パルス幅変調方式における階調補正

(e) 半導体レーザパワー制御

(e-1) 温度変動と最大光量補正

(e-2) かぶり除去と階調制御

(f) プリント制御のプロロー

(g) 自動かぶり除去

本発明が特に関連するのは、(c) 節、(d) 節(特に(d-2)) および(g) 節である。

以下 余 白

いずれかの8ビットの階調データに変換され、同期用バッファメモリ30に記憶される。

次いで、複写部200において、プリントヘッド部31は、入力される階調データに対して感光体の階調特性に応じた階調補正(7補正)を行った後、補正後の画像データをD/A変換してレーザダイオード駆動信号を生成して、この駆動信号により半導体レーザを発光させる(第4図参照)。

階調データに対応してプリントヘッド部31から発生されるレーザビームは、反射鏡37を介して、回転駆動される感光体ドラム41を露光する。感光体ドラム41は、1複写ごとに露光を受ける前にイレーサランプ42で照射され、帯電チャージャ43により一様に帯電されている。この状態で露光を受けると、感光体ドラム41上に原稿の静電潜像が形成される。シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックのトナー現像器45a~45dのうちいずれか一つだけが選択され、感光体ドラム41上の静電潜像を現像する。現像されたトナー像は、転写チャージャ46により転写ドラム51上

(a) デジタルカラー複写機の構成

第1図は、本発明の実施例に係るデジタルカラー複写機の全体構成を示す断面図である。デジタルカラー複写機は、原稿画像を読み取るイメージリーダ部100と、イメージリーダ部で読み取った画像を再現する複写部200とに大きく分けられる。

イメージリーダ部100において、スキャナ10は、原稿を照射する露光ランプ12と、原稿からの反射光を集光するロッドレンズアレー13、及び集光された光を電気信号に変換する密着型のCCDカラーイメージセンサ14を備えている。スキャナ10は、原稿読取時にはモータ11により駆動されて、矢印の方向(図定方向)に移動し、プラテン15上に載置された原稿を走査する。露光ランプ12で照射された原稿面の画像は、イメージセンサ14で光電変換される。イメージセンサ14により得られたR、G、Bの3色の多値電気信号は、読取信号処理部20により、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(K)の

に巻きつけられた複写紙に転写される。また、感光体上の所定領域に所定量で露光をうけて現像された基準トナー像のトナー付着量は、AIDCセンサ210により光学的に検知される。すなわち、基準トナー像に斜めから光が入射され、基準トナー像からの反射光が検出される。トナー付着量はトナー像からの反射光強度によりもとめられる。

上記印字過程は、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)及びブラック(K)の4色について繰り返して行われる。このとき、感光体ドラム41と転写ドラム51の動作に同期してスキャナ10はスキャン動作を繰り返す。その後、複写紙は、分離爪47を作動させることによって転写ドラム51から分離され、定着装置48を通過して定着され、排紙トレイ49に排紙される。なお、複写紙は用紙カセット50より給紙され、転写ドラム51上のチャッキング機構52によりその先端がチャッキングされ、転写時に位置ずれが生じないようにしている。

第2図は、実施例に係るデジタルカラー複写機の制御系の全体ブロック図を示す。

イメージリーダ部100はイメージリーダ制御部101により制御される。イメージリーダ制御部101は、プラテン15上の原稿の位置を示す位置検出スイッチ102からの位置信号によって、ドライブ1/0103を介して露光ランプ12を制御し、また、ドライブ1/0103およびパラレル1/0104を介してスキャンモータドライバ105を制御する。スキャンモータ11はスキャンモータドライバ105により駆動される。

一方、イメージリーダ制御部101は、画像制御部106とバスにより結ばれている。画像制御部106はCCDカラーイメージセンサ14および画像信号処理部20のそれぞれとバスで互いに接続されている。イメージセンサ14からの画像信号は、画像信号処理部20に入力されて処理される。

複写部200には、複写動作一般の制御を行うプリンタ制御部201が備えられる。

それぞれ1/0215, 217, 219を介して接続される。かぶり入力値(4段階)は、本実施例ではDIPスイッチによりサービスマンまたはユーザーが設定するが、操作パネル221からパラレル1/0222を介して入力してもよい。また、操作パネル221でのキー入力によって、パラレル1/0222を介して、プリンタ制御部201に各種データが入力される。

プリンタ制御部201は、各センサ44, 210~213, 操作パネル221, 各入力スイッチ214, 216, 218, およびデータROM203からのデータによって、制御ROM202の内容に従って、複写制御部231と表示パネル232とを制御し、さらに、AIDCセンサ210による自動、若しくは、操作パネル221への入力による手動の濃度コントロールを行うため、パラレル1/0241およびドライブ1/0242を介して蓄電チャージャ43のグリッド電位 V_g を発生する V_g 発生用高圧ユニット243および現象番45a~45dの現象バイアス電位 V_a を発生

(5) CPUを備えるプリンタ制御部201には、制御用のプログラムが格納された制御ROM202と各種データ(γ補正データなど)が格納されたデータROM203とが接続される。プリンタ制御部201は、これらROMのデータによってプリント動作の制御を行う。

プリンタ制御部201は、感光体ドラム41の表面電位 V_s を検知する V_s センサ44、感光体ドラム41の表面に付着する基準トナー像のトナー付着量を光学的に検出するAIDCセンサ210、現象番45a~45d内におけるトナー濃度を検出するAIDCセンサ211、温度センサ212および温度センサ213の各種センサからのアナログ信号が入力される。

さらに、プリンタ制御部201には、かぶり除去のレベルを設定するためのかぶり入力スイッチ(2ビット)214と各色のカラーバランスレベルを設定するためのカラーバランススイッチ(各4ビット)216と感光体特性のロット依存性を表す感光体ロットスイッチ(3ビット)218が、

生する V_a 発生用高圧ユニット244を制御する。

プリンタ制御部201は、また、イメージリーダ部100の画像信号処理部20と画像データバスで接続されており、画像データバスを介してやってくる画像濃度信号を元にして、γ補正テーブルの格納されているデータROM203の内容を参照してドライブ1/0261およびパラレル1/0262を介して半導体レーザドライバ263を制御している。半導体レーザ264は半導体レーザドライバ263によって、その発光が駆動される。階調表現は、半導体レーザ264の発光強度の変調により行う。(なお、変形例では、発光時間の変調を行うパルス幅変調方式が用いられる(〈d-6〉第参照))。

(b) 画像信号処理

第3図は、CCDカラーイメージセンサ14から画像信号処理部20を介してプリンタ制御部201に至る画像信号の処理の流れを説明するための図である。これを参照して、CCDカラーイメージセンサ14からの出力信号を処理して階調デ

(6)

ータを出力する読取信号処理について説明する。

画像信号処理部20においては、CCDカラーイメージセンサ14によって光電変換された画像信号は、A/D変換器21でR,G,Bの多値デジタル画像データに変換される。この変換された画像データはそれぞれ、シェーディング補正回路22でシェーディング補正される。このシェーディング補正された画像データは原稿の反射光データであるため、log変換回路23によってlog変換を行って実際の画像の濃度データに変換される。さらに、アンダーカラー除去・曇加減回路24で、余計な黒色の発色を取り除くとともに、真の黒色データKをR,G,Bデータより生成する。そして、マスキング処理回路25にて、R,G,Bの3色のデータがY,M,Cの3色のデータに変換される。こうして変換されたY,M,Cデータにそれぞれ所定の係数を乗じる濃度補正処理を濃度補正回路26にて行い、空間周波数補正処理を空間周波数補正回路27において行った後、プリンタ制御部201に出力する。

号発生回路部256によりスイッチSW₁~SW₄、

(異なったパワーP₁~P₄に対応)を切り換えて増幅された後、ドライバ1/0261を介して半導体レーザドライバ263に送られ、半導体レーザ264をその値の強度で(または変形側ではその値のパルス幅で)発光させる。なお、プリンタ制御部201は、パラレル1/0262を介して半導体レーザドライバ263にクロック信号を送る。

(c)反転現象系電子写真プロセスにおける自動濃度制御とかぶり除去の統合

反転現象系電子写真プロセスにおいて、濃度はグリッド電位V_gとバイアス電位V_bにより制御される。

第5図は、感光体ドラム41の回りの帯電チャージャ43と現像器(たとえば45r)の配置を模式的に示す。ここで、感光体ドラム41には、放電電位V_cの帯電チャージャ43が対向して設置される。帯電チャージャ43のグリッドにはグリッド電位発生ユニット243により負のグリッド電

第4図は、プリンタ制御部201における画像データ処理のブロック図である。ここで、画像信号処理部20からの画像データ(8ビット)は、インターフェース部251を介して、ファーストイン・ファーストアウトメモリ(以下FIFOメモリという)252に入力される。このFIFOメモリ252は、主走査方向の所定の行数分の画像の階調データを記憶することができるラインバッファメモリであり、イメージリード部100と複写部200との動作クロック周波数の相違を吸収するために設けられる。FIFOメモリ252のデータは、次にγ補正部253に入力される。後で説明するように、データROM203のγ補正データがプリンタ制御部201によりγ補正部253に送られ、γ補正部253は、入力データ(I/D)を補正して出力レベルをD/A変換部254に送る。D/A変換部254で出力レベル(デジタル値)から変換されたアナログ電圧は、次に、ゲイン切換部255において、プリンタ制御部201からのゲイン設定値に対応してゲイン切換電

位V_gが印加されている。グリッド電位V_gと感光体ドラムの表面電位V_sとの関係はほぼV_g-V_sと見なせるので、感光体ドラム41表面の電位V_sはグリッド電位V_gにより制御できる。なお表面電位V_sは表面電位計であるV_{sc}センサ44により検知される。

まず、レーザ露光前において、帯電チャージャ43によって感光体ドラム41には負の表面電位V_sが、また、現像バイアス発生ユニット244により現像器45rのローラには低電位の負のバイアス電圧V_b(|V_b|>|V_s|)が与えられる。すなわち、現像スリーブ表面電位はV_bである。

レーザ露光によって感光体ドラム41上の照射位置の電位が低下して表面電位V_sから静電潜像の被覆電位V_iへ遷移する。被覆電位V_iが現像バイアス電位V_bよりも低電位になると、現像器45rのスリーブ表面に運ばれてきたトナー(負電荷を有する)が感光体ドラム41上に付着する。V_sとV_bの差は大きすぎても小さすぎてもよくない。トナー付着量は、現像電圧ΔV=|V_b-V_s|が

大きいほど多い。一方、減衰電位 V_1 は、同じ露光量であっても表面電位 V_0 が変化するにつれ変わる。そこで、 V_0 と V_1 の差をある程度の範囲内に維持しつつ、たとえば差をほぼ一定にしつつ、表面電位 V_0 および現像バイアス電位 V_2 を変化すれば、 V_0 と V_1 との差が変化するので、トナー付着量を変えることができ、濃度を制御することができる。

一方、所定の露光量での画像へのトナー付着量はAIDCセンサ210により検出される。すなわち感光体ドラム41の濃度制御の基準となる基準トナー像を形成し、感光体ドラム41近傍に設けられたAIDCセンサ210によって、基準トナー像の正反射光と散乱反射光とを検出し、それぞれの検出信号はプリンク制御部201に入力され、ここで両検出信号の差からトナー付着量が求められる。そこで、この検出値に対応して V_0 、 V_1 を変化させれば最大濃度レベルでのトナー付着量を一定に保つ自動濃度制御を行うことができる。たとえば、感光体感度、相対感度などの環境の変

(7)化によりトナー帯電量の減衰特性が変化したが、 V_0 、 V_1 を変化させて最大濃度を自動的に一定に保つことができる。そこで、本実施例では1つのバイアス電位 V_2 に1つのグリッド電位 V_3 を対応させ、 (V_0, V_1) の設定値をAIDCセンサ210の検出値に対応した0~28の濃度検出レベル(LBA)に対応させて変化させる。

第1表

レベル	V_0 (V)	V_1 (V)				ΔV_0 (V)	7補正テーブル			
		0	1	2	3		0	1	2	3
0	100	200	220	240	260	20	V_{00}	V_{01}	V_{02}	V_{03}
1	120	220	240	260	280	↓	V_{10}	V_{11}	V_{12}	V_{13}
2	140	240	260	280	300	↓	V_{20}	V_{21}	V_{22}	V_{23}
:	:	:	:	:	:	↓	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	↓	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	↓	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	↓	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	↓	:	:	:	:
27	640	740	780	820	860		$V_{27,0}$	$V_{27,1}$	$V_{27,2}$	$V_{27,3}$
28	660	760	800	840	880		$V_{28,0}$	$V_{28,1}$	$V_{28,2}$	$V_{28,3}$

第1表は、このようにして設定される (V_0, V_1) の組のデータの例を示す。(なお、 V_0 、 V_1 は負であるが、表では簡単のため絶対値で示される。) AIDCセンサ210の検出値は、その大きさを基に最左側に示す0~28のレベルに対応させられ、各レベルに対応して V_0 は100Vから20Vずつ変化し最大で660Vになる。 V_1 は V_0 より100V大きい値に保たれ、従って200Vから760Vまで変化する。((V_0, V_1) の変化量は制御の精度に対応して決めればよい。)

第6図は、感光体での各レベルでの電位の変化を示す図式的なグラフである。ここで、 V_0 、 V_1 、 V_2 には最後にレベルの添字を付している。また、曲線は、最大光量で1ドットを照射したときの電位の変化を示し、 V_1 は減衰電位を表わす。

さらに、デジタル画像形成装置、特にフルカラー画像形成装置においては、かぶりの除去は重大課題である。

そこで、本実施例では、AIDCセンサ210の検出値に対応して (V_0, V_1) を変化させる際

に、さらにグリッド電位 V_3 について、ユーザーが再現画像を見て適当であると判断した4段階のかぶり除去レベル(LBK)0~3をかぶり入力スイッチ(2ビット)により設定できることにした。すなわち、第7図に入力レベル(OD)=5の場合に同一のバイアス電位について示すように、AIDCセンサ210の検出レベル(LBA)に対応してバイアス電位 V_2 を決定するとともに、グリッド電位についても、ユーザーが設定したかぶり除去レベル(LBK)0~3に対応して4段階 $V_{00} \sim V_{03}$ で変化させる。第1表に示すように、この同一 V_0 に対応したグリッド電位 $(V_{00}, M=0 \sim 3)$ のレベル間の V_0 の変化 ΔV_0 は、低 V_0 では20Vと小さく、高 V_0 では30V、40Vと順次大きくしている。 ΔV_0 は V_0 に比べて十分小さいので、自動濃度制御や階調への影響は少ない。

本実施例に係るデジタル画像形成装置は、フルカラー複写機なので、カラーバランスを調節しなければならない。そこで、シアン、マゼンタ、イ

エロー、ブラックの各色ごとに、工場出荷時もしくはサービスマン、ユーザによってカラーバランススイッチ216により4ビット(すなわち+7~-7)の正負のカラーバランスバイアスレベル(LBC)が設定される。この各色のカラーバランスバイアスレベルに対応して画像濃度の最大値を増減させ、カラーバランスを調節する。これによりAIDCセンサ211による現像器内のトナー濃度制御でカラー調整しきれない部分や、ユーザが自分の好みでカラー調整をしたい場合にも、カラーバランススイッチ216によりカラーバランスバイアスレベル(LBC)が設定できる。そこで、カラーバランスと上述の自動濃度制御とかぶりで除去との関連を考慮しなければならない。

本実施例では、後に説明するようにAIDCセンサ210の検出値に対応して自動濃度制御とかぶりで除去のためにグリッド電位 V_g とバイアス電位 V_b を変化させる際に、これに対応して各色ごとに階調補正を行なう。この階調補正が理想的に行われれば、原則的にカラーバランスはとくに考

(8)

慮せずとも自動的に実現されているはずである。しかし、カラーバランスは各色の階調により大きく影響を受け、上述のグリッド電位とバイアス電位の変化に伴う階調補正ではカラーバランスによって精度が不足することがある。そこで、ユーザがカラーバランススイッチ216によりカラーバランスを設定できるようにしたのである(第26図参照)。

このカラーバランスは、グリッド電位とバイアス電位を制御して行えるが、自動濃度制御とかぶりで除去のためのグリッド電位とバイアス電位の選択と関連づけた方が処理しやすい。そこで、本実施例では、カラーバランスバイアスレベル(LBC)の1段階をAIDCセンサ210による濃度検出レベル(LBA)の1段階と同じに設定した。従って、LBAとLBCを加算した補正検出レベルでグリッド電位 V_g とバイアス電位 V_b を変化してカラーバランスを調節することができる。これによる自動濃度制御および階調補正への影響は小さいので、カラーバランス調整を自動濃度制御お

よび階調補正とともに実現できる。

なお、AIDCセンサ210の特性も、センサの取付け、感度変化、汚れなどによりノイズを受ける。また、環境変化などにより感光体特性なども変化する。従って、カラーバランス調整は、これらの調整をも兼ねて行うことにより、高精度のカラーバランスが得られる。

カラー複写機でない場合にも、一般に、上記のカラーバランスバイアスレベル(LBC)を各種部品の特性変化や環境変化を要すバイアスレベルに対応させることにより検出レベル(LBA)の微細調整が行える。

以上により、各色の(V_g , V_b)値は最終的に以下のデータによって決定されることになる。

①AIDCセンサによる検出レベル(LBA)

0~28

②カラーバランススイッチによるカラーバラン

スバイアスレベル(LBC) -7~+7

③かぶり入力スイッチによるかぶり入力レベル

(LBK)

0~3

これらのデータを基に、バイアス電位 V_b の値は補正検出レベル $L_{BXN}(-LBA + LBC)$ により選択され、グリッド電位 V_g の値は、補正検出レベル L_{BXN} と(かぶり除去も考慮して) L_{BK} とにより選択される(第29図S206~S208参照)。

(d)階調補正との統合

(d-1)階調補正

ところで、中間調濃度の複写においては、階調特性を考慮しなければならない。一般に感光体の感光特性、トナーの特性、使用環境等種々の要因が組み合って、再現すべき原稿の読取濃度レベル(以下、入力レベルともいう)(OD)とレーザ光の発光強度レベル(従って再現された画像濃度レベル(ID))とは正確には比例せず、第8図の右上に図式的に示すように、本来得られるべき比例特性Aからずれた特性Bを示す。(なお、原点を通らないのはかぶり等のためである。)このような特性は一般に γ 特性(階調特性)と呼ばれ、特に中間調原稿に対する印字された再現画像の忠実

(9)

度が低下する大きな要因となっている。そこで、半導体レーザ264の出力パワー（レーザエネルギーともいう）Pについて γ 補正部253であらかじめ出力特性を第8図右下の露光補正特性のように制御して比例特性Aを実現させる。これを階調補正（いわゆる γ 補正）という。すなわち、低階調度で出力パワーを大きくし、高階調度で出力パワーを小さくして、再現画像の濃度を階調度に比例させるのである。

なお、第8図左下の感光体特性に示すように、半導体レーザの出力パワーに対応して感光体の感電位 V_i は非線形的に変化する。また、トナーは $V_i < V_o$ では付着するが、第8図左上の現像特性に示すように、トナー付着量も非線形的に変化する。

第9図は、第2表に示すような条件の下で、すなわち、バイアス電位 V_o を $-591V$ に保ちつつグリッド電位 V_g を $-700V$ から $-919V$ までの範囲で8段階に変化した場合の各種特性のグラフである。

第2表

	P_{min} ($\mu J/cm^2$)	P_{max} ($\mu J/cm^2$)	V_B (V)	V_O (V)	V_G (V)	V_I (V)	V_I^* (V)
1	.01	1.2	-591	-700	-700	-125	-100
2	.01	1.2	-591	-740	-745	-130	-102
3	.01	1.2	-591	-775	-786	-135	-104
4	.01	1.2	-591	-810	-830	-140	-106
5	.01	1.2	-591	-860	-876	-145	-108
6	.01	1.2	-591	-900	-919	150	-110

*: $1.5 \mu J/cm^2$ で露光

第3表

	P_{min} ($\mu J/cm^2$)	P_{max} ($\mu J/cm^2$)	V_B (V)	V_O (V)	V_G (V)	V_I (V)	V_I^* (V)	β
1	.02	1.1	637	820	835	220	180	0.695
2	.02	1.1	531	720	730	210	175	0.609
3	.02	1.1	483	675	680	205	175	0.591
4	.02	1.1	435	630	635	200	170	0.547
5	.02	1.1	398	595	595	195	160	0.508
6	.02	1.1	383	580	580	190	160	0.495
7	.02	1.1	372	570	570	180	155	0.482
8	.02	1.1	362	565	565	170	150	0.486

*: $1.5 \mu J/cm^2$ で露光

また、第10図は、第3表に示すような条件の下で、すなわち、バイアス電位 V_o を $-637V$ から $-362V$ の範囲で、グリッド電位 V_g を $-835V$ から $-565V$ までの範囲で8段階に変化した場合の各種特性のグラフを示す。

このように、バイアス電位 V_o とグリッド電位 V_g を変化させると各種特性を制御できる。

第8図に戻って説明を続けると、いま、Lxのレベルで半導体レーザ264のパワー P_x を感光体に露光したとき、感光体の電位は V_x に低下し、従って、現像電位 ΔV_x は $|V_o - V_x|$ となる。この時のトナー現像でトナー量 $I D_x$ が感光体上に付着する。

自動濃度制御においては、A1DCセンサ210は、このトナー付着量 $I D_x$ に対応した検出値 $V_{a,dc}$ （アナログ値）をプリンタ制御部201に出力する（この出力特性も非線形である。）。プリンタ制御部201はこれに対応して検出レベルLB A（0～28）を決定し、最大濃度を一定に保つように決定した検出レベルに対応した (V_o, V_g)

値を第1表のデータに従って選定する。

〈d-2〉かぶり除去と階調制御との統合

しかし、 (V_o, V_g) 値を変化させ単に最大濃度を一定に保つだけでは第9図、第10図に示すように階調特性が変化し、中間調画像再現の忠実度が劣化する。いま第8図の曲線Bのような階調特性であるときに、 V_o を大きくすると、同じパワー P_x でもトナー付着量が増加し、階調特性はB1のように変化してしまう。

たとえば、第11図上側の図に示すように、半導体レーザの出力パワー（レーザエネルギー）に対応する感光体の感電位が、グリッド電位 V_g の変化に対して①～②のように変化したとき、第11図下側の図に示すように、トナー付着量が関連する現像電圧 $|V_o - V_i|$ は、①～②のように変化する。この V_o の変化による階調性への影響は特に低濃度側で大きい。従って、高精度な中間調再現を行いたい場合、特にカラー複写の場合、最大濃度とかぶり除去を制御する際に、①トナー現像において元々存在する非直線性を改善し（通

(10)
常の γ 補正)、②自動露度制御のためにグリッド電位 V_g 、バイアス電位 V_b を変化したときにも階調特性を一定に保ち、かつ、③かぶり除去のためにグリッド電位 V_g 、バイアス電位 V_b を変化したときにも階調特性を一定に保つように、統合的な階調補正を行わなければならない。

本実施例ではユーザーがかぶり入力スイッチ214により4段階でかぶり入力レベル(LBK)を設定し、これに対応して V_g を変化させる。

いま、第12図に図式的に示すように、同一バイアス電位 V_b 値の下でグリッド電位 V_g をかぶり入力レベル0~3に対応して変化して、 $|V_g - V_b|$ を順次変化させると、出力画像露度IDの立ち上がりがしだいに遅くなり、階調曲線が変化する。(この図では出力IDは、最大値と最小値で規格化して表わしている。)従って、同じ入力レベル(OD)に対しても出力IDは大きく変化してしまう。そこで、これに対応して、第13図の曲線0~3に示すように出力レベルIDを補正して半導体レーザ284に出力すれば、目標曲線

(すなわち入力に比例した出力)が得られる。本実施例では、この階調補正データを表わす複数の γ 補正テーブルを第1表の右側に示すように、各 (V_g, V_b) 値に対応してあらかじめデータROM203に記憶しておき、 γ 補正部253は、 (V_g, V_b) 設定値より γ 補正テーブルを選択して(第30図参照)、その階調補正データを参照して γ 補正を行うようにした(第30図参照)。この例では、バイアス電位 V_b を29段階で変化させ、各 V_g で V_b を4段階に変化させるので、 $29 \times 4 = 116$ 個の γ 補正テーブルがデータROM203に格納される。

第4表(a)、(b)は、 γ 補正テーブルの例を示す。0~255の入力レベルは0~1023の出力レベル(10ビット)に変換される。 γ 補正テーブル(a)は、第10図の①に、 γ 補正テーブル(b)は第10図の②に対応する。なお、ここで8ビットデータを10ビットデータに変換しているのは、後に説明するように階調補正計算において変換精度を劣化させないためである。

第4表

(a)		(b)	
OD	出力レベル	OD	出力レベル
0	0	0	0
1	13	1	18
2	25	2	38
3	35	3	58
4	46	4	77
5	57	5	93
6	69	6	106
7	83	7	114
8	96	8	120
9	107	9	124
10	116	10	127
11	123	11	130
12	128	12	132
246	820	246	647
247	836	247	663
248	852	248	681
249	869	249	700
250	887	250	721
251	905	251	747
252	924	252	780
253	949	253	838
254	973	254	897
255	1023	255	1023

(d-3) 折れ線近似

γ 補正において、画像の読取露度データOD(8ビット)0~255を出力データ(0~255)に変換するため、従来は、入力値0~255の各々に対する出力データをデータROM203に記憶しておき(これを γ 補正テーブルという)、データROM203のデータを参照してデータ変換を行っていた。従って、256個のデータをデータROM203に記憶しておかねばならない。しかも、本実施例では、多くの (V_g, V_b) に対して異なる γ 補正テーブルを用いて γ 補正を行わねばならない。従って、階調補正データのために非常に多くのメモリ容量を必要とする問題がある。

また γ 補正を、 γ 特性が直線的に変化する部分のみを重視して行う方式もあるが、これでは特に低露度での再現性が悪く、またかぶり除去のため好ましくない。

そこで、本実施例では、第14図(a)、(b)に示すように折れ線近似を採用する。ここに、第14図(a)の破線は生データを表す。なお、第14

図(a)、(b)のうち、(a)は入力レベルそのものに対して(区間を可変にして)折れ線近似した場合を示し、(b)は各区間の幅を一定にして折れ線近似した場合を示す。階調特性は、その形状から少なくとも低濃度部分、最も急に変化する中間濃度部分および高濃度部分の3区間に分けて近似することが望ましい。従って、少なくとも2個以上の中間点で折れ線近似する。そこで、本実施例では、入力レベル0~255を10本の折れ線で近似したデータをデータROM203に記憶する。これにより、メモリ容量は約1/10に減少できる。

入力レベル0~255を10区間に分けるための11個の接点は、低濃度部の再現性を重視して選択した。具体的には、第5表に示すように、低濃度での区間を増加して、(0.4.8.16.32.64.128.160.192.224.255)の点を選択した。第5表には、この各点により定まる10区間(N=1~10)での各折れ線の傾き $a(N)$ 及び切片 $b(N)$ を示す。第6表(a)、(b)も、

同じ10区間で折れ線近似した例を示す。ここで第6表(a)、(b)は、それぞれ、第9図の①、②に対応する。

第5表

N	入力レベル	a(N)	b(N)
1	4	60	0
2	8	16	11
3	16	16	11
4	32	8	19
5	64	5	24
6	128	5	22
7	160	6	14
8	192	102	-27
9	224	24	-195
10	255	59	-885

第6表
(a)

N	入力レベル	a(N)	b(N)
1	4	77	0
2	8	43	36
3	16	7	08
4	32	4	20
5	64	4	20
6	128	4	116
7	160	7	16
8	192	8	-28
9	224	18	-512
10	255	68	-3312

(b)

N	入力レベル	a(N)	b(N)
1	4	48	0
2	8	50	-4
3	16	22	52
4	32	8	108
5	64	8	108
6	128	6	132
7	160	5	160
8	192	9	-4
9	224	14	-244
10	255	62	-2932

従って、7補正部253は、AIDCセンサ210の検出値、カラーバランス入力値及びかぶり入力値に対応してデータROM203内の7補正テーブルを選択する(第30図参照)。そして、入力レベル値Xを受け取ると、その7補正テーブルからその値に対応する区間に対応する係数 $a(N)$ 、 $b(N)$ を読み出し、演算 $a(N) \cdot X + b(N)$ を行い、その結果Yを出力する。たとえば、第5表の7補正テーブルを用いる場合、入力レベル=50であれば、区間N=5であり、 $a(5)=5$ と $b(5)=-24$ を読み出して、 $a(5) \times 50 + b(5)$ の演算より変換レベルYを求める。

なお、この折れ線近似では、8ビットの演算を行うと、階調特性の最大傾きの部分で実質的に階調特性の変換効率が1以下に減少してしまう。第8図右上の例のように、最大傾き $\gamma=4$ であると、変換効率は $X=25 \sim 125$ の範囲で約25%に低下してしまう。そこで、入力レベルXが8ビットであるのに対し、7補正演算は入力ビット数より2ビット多い10ビットで行うことにした。従っ

(12)

て、最大値 $\gamma=4$ であっても、演算により階調数変換効率を実質的に減少することなく、理想の階調特性($\gamma=1$)を得ることができる。いいかえれば、出力階調数の入力階調数に対する比率を、階調特性における最大値 γ の値とほぼ同等か又はそれ以上とすれば、入力レベル X の1ステップの変化に対応して出力値も必ず変化するの、 γ 補正演算で階調数が減ることはない。

以上では、階調補正曲線を折れ線で近似したが、階調補正データ量を減少できるような他の近似を用いてもよい。この場合も折れ線近似と同様に近似式を表すデータを記憶すればよい。

(d-4) かぶり除去レベルに対応した最終補正加算を用いる階調補正

データROM203に記憶する階調補正データの容量を減少させる変形実施例として、かぶり除去レベル(LBK)に応じて階調補正データを補正する方式を採用してもよい。

かぶり除去レベル(LBK)によるグリッド電位 V_0 の変化がグリッド電位自体の大きさに比べ

て小さいため、各(V_0 , V_0)における V_0 の変化による階調補正がほぼ同一であるとしてもよい近似となる。従って、かぶり除去に伴う階調補正の変化を加算補正で処理するのは、良い近似であり、また階調補正データのメモリ容量を減らすことにもなるのである。

そこで、自動露度制御とそれに対応した階調制御のために、バイアス電位 V_0 とグリッド電位 V_0 の1組(V_0 , V_0)ごとに階調補正テーブルを記憶しておく。さらに、かぶり入力スイッチ214により設定されたかぶり入力レベル(LBK)0, 1, 2, 3のそれぞれに対し加算補正用テーブルを記憶しておく。但し、かぶり除去レベルが0である場合は、補正をしないものとする。そして、同一読取速度(OD)に対する両テーブルの出力値を加算して、最終的に補正した変換レベルを出力できる。従って、(V_0 , V_0)を29段階で変化する場合は、29+3=32個の γ 補正テーブルを記憶するだけでよく、29×4=116個の γ 補正テーブルを用いる場合に比べて約1/4の

メモリ容量に減少できる。

第7表の $\alpha 1$, $\alpha 2$, $\alpha 3$ は、それぞれ、かぶり除去レベル(LBK)=1, 2, 3の場合の加算補正用テーブルの例を示す。いま、第8表のテーブルA0が(V_0 , V_0)により選択された γ 補正テーブルであったとすると、この γ 補正テーブルの γ 補正データを加算補正用テーブル $\alpha 1$, $\alpha 2$, $\alpha 3$ で加算して補正した結果は、それぞれ、テーブルA1, A2, A3で示す変換レベル Y 値となる。

以下 余 白

第7表 加算補正用テーブル

$\alpha 1$		$\alpha 2$		$\alpha 3$	
X	Z	X	Z	X	Z
0	0	0	0	0	0
1	5	1	12	1	14
2	12	2	20	2	24
3	17	3	25	3	30
4	21	4	28	4	35
5	24	5	30	5	40
6	24	6	31	6	42
7	25	7	31	7	44
8	26	8	33	8	47
9	26	9	33	9	49
10	26	10	33	10	52
11	26	11	33	11	54
12	25	12	32	12	56
13	25	13	32	13	57
14	25	14	32	14	59
15	23	15	32	15	60
16	23	16	32	16	62
17	23	17	32	17	64
18	23	18	33	18	66
19	23	19	33	19	68
20	22	20	33	20	69
21	22	21	33	21	70
22	21	22	32	22	69
23	21	23	32	23	69
24	21	24	32	24	70
25	20	25	33	25	70
:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:
255	0	255	0	255	0

第8表

テ-ブルA0		テ-ブルA1		テ-ブルA2		テ-ブルA3	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0	0	0	0	0	0	0	0
1	12	1	16	1	23	1	25
2	19	2	31	2	39	2	43
3	25	3	42	3	50	3	55
4	29	4	50	4	57	4	64
5	31	5	55	5	61	5	71
6	34	6	58	6	65	6	76
7	36	7	61	7	67	7	80
8	37	8	63	8	70	8	84
9	39	9	65	9	72	9	88
10	40	10	66	10	73	10	92
11	41	11	67	11	74	11	95
12	43	12	68	12	75	12	98
13	44	13	69	13	76	13	101
14	45	14	70	14	77	14	104
15	47	15	70	15	79	15	107
16	48	16	71	16	80	16	110
17	49	17	72	17	81	17	113
18	50	18	73	18	83	18	116
19	51	19	74	19	84	19	119
20	52	20	74	20	85	20	121
21	53	21	75	21	86	21	123
22	55	22	76	22	87	22	124
23	56	23	77	23	88	23	125
24	57	24	78	24	89	24	127
25	58	25	78	25	91	25	128
:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:
255	1023	255	1023	255	1023	255	1023

い場合は、上述の折れ線近似を用いてもよい。この場合、(V_a, V_o)で選択された γ 補正テーブルに折れ線近似のデータを記憶しておき、実際の階調補正演算では γ 補正テーブルからの変換レベルデータに対して最終の補正演算を行えばよい。

ところで、以上に説明した方式では V_0 (かぶ
除主用) に 4 段、 V_1 (濃度制御用) に 2 9 段
の値があるので、 $4 \times 29 = 116$ 個の γ 補正
テーブルを用意しておく必要がある。そこで、別
の配形実施例では、次のようにして γ 補正デー
タを減少させる。

上述のような (V_a, V_o) の多数の組み合わせに対する階調特性は、相互に似たものが多い。 V_a 、 V_o の値が小さくなるほど似たものが多くなる。従って、多数の階調特性の中で、ほぼ相似するものを適当なパラメータで分類出来れば、 (V_a, V_o) の各組にパラメータを予め割り当てることにより、補正テーブルの数を減らすことが出来る。

階調特性は、バイアス電位 V_0 、表面電圧 V_s 、および最大光量時の減衰電位 V_i から計算される $\beta = (V_s - V_i) / (V_0 - V_i)$ によってほぼ決定される。すなわち β は上述のパラメータとして適当である。そこで、あらかじめ、選択可能な各 (V_0 , V_s) において第 9 図、第 10 図に示すような各種特性変化に対応して表面電圧 V_s 、及び最大光量時の減衰電位 V_i を測定して $\beta = (V_s - V_i) / (V_0 - V_i)$ を決定しておく (第 3 表参照)。

第 9 表は得られた結果とそれに対応した β コード (0~5) を示す。 β コードは、第 10 表のように β 値 (0.420~0.939) を 0.010 ずつ区分して定められたコードである。そして、この β コードごとに最適な γ 補正データを記憶しておく。これにより γ 補正テーブルは 51 個でよく、メモリ容量は上の例に比べて約 1/2 に減少する。 β 値の区分のビットをさらにあらくすれば、 γ 補正データのメモリ容量はさらに減少させることができる。

No.	$\frac{1}{2}f$			$\frac{1}{2}f$			$\frac{1}{2}f$			$\frac{1}{2}f$			$\frac{1}{2}f$							
	V_0	V_{00}	V_1	β	β	β	V_{01}	V_{00}	V_1	β	β	β	V_{01}	V_{00}	V_1	β	β	β		
0	250	400	400	100	0.500	0.420	420	100	0.424	7	440	475	105	0.439	2	460	450	105	0.420	1
1	270	420	420	100	0.531	0.435	435	105	0.500	8	460	450	105	0.478	6	480	470	105	0.452	4
2	290	440	435	105	0.561	0.460	450	105	0.536	12	480	470	105	0.507	9	500	485	110	0.493	3
3	310	460	450	105	0.594	0.480	470	105	0.562	15	500	485	110	0.533	12	520	505	110	0.508	8
4	330	480	470	105	0.616	0.500	485	110	0.587	17	520	505	110	0.553	94	540	520	115	0.534	12
5	350	500	490	110	0.638	0.520	500	115	0.608	20	540	520	115	0.575	100	560	540	120	0.558	15
6	370	520	510	110	0.660	0.540	520	115	0.630	23	560	540	120	0.597	110	580	560	125	0.580	18
7	390	540	530	115	0.682	0.560	540	120	0.652	26	580	560	125	0.617	120	600	580	130	0.602	21
8	410	560	550	115	0.704	0.580	560	125	0.674	29	600	580	130	0.639	130	620	600	135	0.624	24
9	430	580	570	120	0.726	0.600	580	130	0.696	32	620	600	135	0.661	140	640	620	140	0.646	27
10	450	600	590	120	0.748	0.620	600	135	0.718	35	640	620	140	0.683	150	660	640	145	0.668	30
11	470	620	610	125	0.770	0.640	620	140	0.740	38	660	640	145	0.705	160	680	660	150	0.690	33
12	490	640	630	125	0.792	0.660	640	145	0.762	41	680	660	150	0.727	170	700	680	155	0.712	36
13	510	660	650	130	0.814	0.680	660	150	0.784	44	700	680	155	0.749	180	720	700	160	0.734	39
14	530	680	670	130	0.836	0.700	680	155	0.806	47	720	700	160	0.771	190	740	720	165	0.756	42
15	550	700	690	135	0.858	0.720	700	160	0.828	50	740	720	165	0.793	200	760	740	170	0.778	45
16	570	720	710	135	0.880	0.740	720	165	0.850	53	760	740	170	0.815	210	780	760	175	0.800	48
17	590	740	730	140	0.902	0.760	740	170	0.872	56	780	760	175	0.837	220	800	780	180	0.822	51
18	610	760	750	140	0.924	0.780	760	175	0.894	59	800	780	180	0.859	230	820	800	185	0.846	54
19	630	780	770	145	0.946	0.800	780	180	0.916	62	820	800	185	0.881	240	840	820	190	0.868	57
20	650	800	790	145	0.968	0.820	800	185	0.938	65	840	820	190	0.903	250	860	840	195	0.890	60
21	670	820	810	150	0.990	0.840	820	190	0.960	68	860	840	195	0.925	260	880	860	200	0.916	63
22	690	840	830	150	1.012	0.860	840	195	0.982	71	880	860	200	0.947	270	900	880	205	0.942	66
23	710	860	850	155	1.034	0.880	860	200	1.004	74	900	880	205	0.969	280	920	900	210	0.968	69
24	730	880	870	155	1.056	0.900	880	205	1.026	77	920	900	210	0.991	290	940	920	215	0.994	72
25	750	900	890	160	1.078	0.920	900	210	1.048	80	940	920	215	1.013	300	960	940	220	1.016	75
26	770	920	910	160	1.100	0.940	920	215	1.070	83	960	940	220	1.035	310	980	960	225	1.038	78
27	790	940	930	165	1.122	0.960	940	220	1.092	86	980	960	225	1.057	320	1000	980	230	1.060	81
28	810	960	950	165	1.144	0.980	960	225	1.114	89	1000	980	230	1.079	330	1020	1000	235	1.082	84
29	830	980	970	170	1.166	1.000	980	230	1.136	92	1020	1000	235	1.101	340	1040	1020	240	1.104	87
30	850	1000	990	170	1.188	1.020	1000	235	1.158	95	1040	1020	240	1.123	350	1060	1040	245	1.126	90
31	870	1020	1010	175	1.210	1.040	1020	240	1.180	98	1060	1040	245	1.145	360	1080	1060	250	1.148	93
32	890	1040	1030	175	1.232	1.060	1040	245	1.202	101	1080	1060	250	1.167	370	1100	1080	255	1.170	96
33	910	1060	1050	180	1.254	1.080	1060	250	1.224	104	1100	1080	255	1.189	380	1120	1100	260	1.192	99
34	930	1080	1070	180	1.276	1.100	1080	255	1.246	107	1120	1100	260	1.211	390	1140	1120	265	1.214	102
35	950	1100	1090	185	1.298	1.120	1100	260	1.268	110	1140	1120	265	1.233	400	1160	1140	270	1.236	105
36	970	1120	1110	185	1.320	1.140	1120	265	1.290	113	1160	1140	270	1.255	410	1180	1160	275	1.258	108
37	990	1140	1130	190	1.342	1.160	1140	270	1.312	116	1180	1160	275	1.277	420	1200	1180	280	1.280	111
38	1010	1160	1150	190	1.364	1.180	1160	275	1.334	119	1200	1180	280	1.299	430	1220	1200	285	1.302	114
39	1030	1180	1170	195	1.386	1.200	1180	280	1.356	122	1220	1200	285	1.321	440	1240	1220	290	1.324	117
40	1050	1200	1190	195	1.408	1.220	1200	285	1.378	125	1240	1220	290	1.343	450	1260	1240	295	1.346	120
41	1070	1220	1210	200	1.430	1.240	1220	290	1.400	128	1260	1240	295	1.365	460	1280	1260	300	1.368	123
42	1090	1240	1230	200	1.452	1.260	1240	295	1.422	131	1280	1260	300	1.387	470	1300	1280	305	1.390	126
43	1110	1260	1250	205	1.474	1.280	1260	300	1.444	134	1300	1280	305	1.409	480	1320	1300	310	1.412	129
44	1130	1280	1270	205	1.496	1.300	1280	305	1.466	137	1320	1300	310	1.431	490	1340	1320	315	1.434	132
45	1150	1300	1290	210	1.518	1.320	1300	310	1.488	140	1340	1320	315	1.453	500	1360	1340	320	1.456	135
46	1170	1320	1310	210	1.540	1.340	1320	315	1.510	143	1360	1340	320	1.475	510	1380	1360	325	1.478	138
47	1190	1340	1330	215	1.562	1.360	1340	320	1.532	146	1380	1360	325	1.497	520	1400	1380	330	1.500	141
48	1210	1360	1350	215	1.584	1.380	1360	325	1.554	149	1400	1380	330	1.519	530	1420	1400	335	1.522	144
49	1230	1380	1370	220	1.606	1.400	1380	330	1.576	152	1420	1400	335	1.541	540	1440	1420	340	1.544	147
50	1250	1400	1390	220	1.628	1.420	1400	335	1.598	155	1440	1420	340	1.563	550	1460	1440	345	1.566	150
51	1270	1420	1410	225	1.650	1.440	1420	340	1.620	158	1460	1440	345	1.585	560	1480	1460	350	1.588	153
52	1290	1440	1430	225	1.672	1.460	1440	345	1.642	161	1480	1460	350	1.607	570	1500	1480	355	1.610	156
53	1310	1460	1450	230	1.694	1.480	1460	350	1.664	164	1500	1480	355	1.629	580	1520	1500	360	1.632	159
54	1330	1480	1470	230	1.716	1.500	1480	355	1.686	167	1520	1500	360	1.651	590	1540	1520	365	1.654	162
55	1350	1500	1490	235	1.738	1.520	1500	360	1.708	170	1540	1520	365	1.673	600	1560	1540	370	1.676	165
56	1370	1520	1510	235	1.760	1.540	1520	365	1.730	173	1560	1540	370	1.695	610	1580	1560	375	1.698	168
57	1390	1540	1530	240	1.782	1.560	1540	370	1.752	176	1580	1560	375	1.717	620	1600	1580	380	1.720	171
58	1410	1560	1550	240	1.804	1.580	1560	375	1.774	179	1600	1580	380	1.739	630	1620	1600	385	1.742	174
59	1430	1580	1570	245	1.826	1.600	1580	380	1.796	182	1620	1600	385	1.761	640	1640	1620	390	1.764	177
60	1450	1600	1590	245	1.848	1.620	1600	385	1.818	185	1640	1620	390	1.783	650	1660	1640	395	1.786	180
61	1470	1620	1610	250	1.870	1.640	1620	390	1.840	188	1660	1640	395	1.805	660	1680	1660	400	1.808	183
62	1490	1640	1630	250	1.892	1.660	1640	395	1.862	191	1680	1660	400	1.827	670	1700	1680	405	1.830	186
63	1510	1660	1650	255	1.914	1.680	1660	400	1.884	194	1700	1680	405	1.849	680	1720	1700	410	1.852	189
64	1530	1680	1670	255	1.936	1.700	1680	405	1.906	197	1720	1700	410	1.871	690	1740	1720	415	1.874	192
65	1550	1700	1690	260	1.958	1.720	1700	410	1.928	200	1740	1720	415							

第10表 β コード

β	β	β	β	β	β	β	β	β	β
1	0.420	11	0.520	21	0.620	31	0.720	41	0.820
2	0.429	12	0.529	22	0.629	32	0.729	42	0.829
3	0.435	13	0.535	23	0.635	33	0.735	43	0.835
4	0.440	14	0.540	24	0.640	34	0.740	44	0.840
5	0.449	15	0.549	25	0.649	35	0.749	45	0.849
6	0.458	16	0.558	26	0.658	36	0.758	46	0.858
7	0.467	17	0.567	27	0.667	37	0.767	47	0.867
8	0.476	18	0.576	28	0.676	38	0.776	48	0.876
9	0.485	19	0.585	29	0.685	39	0.785	49	0.885
10	0.494	20	0.594	30	0.694	40	0.794	50	0.894

バイアス電位 V_b を①-600V、②-500V、③-400Vと変化させている。すなわち、 $\beta = (V_a - V_b) / (V_a - V_1)$ を①0.833、②0.667、③0.500と変化させている。この変化により最小ドット部の現像電圧 ($V_a - V_1$) が変化し、これにより階調特性は低濃度部で変化し、全体の形をシフトさせる。

第17図(a)、(b)、(c)は、バイアス電位 V_b が変化するときの静電潜像のモデル図である。実線は、パルス幅が変化していくときの静電潜像(減電圧)の変化を示す。これに対し、バイアス電位 V_b が第16図の①、②、③と同じく変化する。従って、パルス幅が小さいとき即ち最小ドット側でトナーの付着を妨げることになる。たとえば、パルス幅が小さく一点減電で示すように表面電位 V_a (-700V) から減電した場合、(a)ではトナー付着が生じるが、(b)、(c)ではトナーは付着しない。これによりバイアス電位 V_b の変化によりかぶり除去ができることがわかる。従って、第18図に示すような低濃度での

実際の補正演算においては、選択された V_a と V_{a0} により表から β コードが求められ、その β コードに対応した γ 補正テーブルがデータROM 203から読み出され、これを用いて発光用の出力データを出力する。

なお、 γ 補正テーブルに上述の折れ線近似を用いると、 γ 補正データのメモリ容量はさらに減少できる。

(d-6) パルス幅変調方式

パルス幅変調方式の階調表現においても階調補正を行なう必要がある。第15図は、各階調表現方式での階調特性を比較した図である。ディサ法(4×4)のみで多値化しないものは、基本的に階調特性のリニアリティが高いことがわかる。しかし、パルス幅変調方式(2ドット周知)は、上述の光強度変調法ほど非直線的ではないが、非直線性を階調補正する必要がある。

第16図は、パルス幅変調(2ドット周知-400DPI)における階調特性を示す。ここに、表面電位 V_a を一定(-700V)に保ちつつ、

階調特性の変化を生じさせるわけである。

従って、パルス幅変調方式においても、グリッド電位 V_g を一定に保ちつつバイアス電位 V_b を変化させることで、自動濃度制御を行なうと同時に、かぶり除去を行なうことができる。さらに一般的に、グリッド電位 V_g とバイアス電位 V_b の組合わせを変えることにより自動濃度制御とかぶり除去を行えることは、光強度変調方式の場合と同じである。

第18図は、第16図の階調特性に対応した階調補正曲線を示す。従って、この曲線に対応した γ 補正テーブルをデータROM 203に格納しておけばよい。光強度変調方式の場合と同様に、各(V_a , V_b)の組ごとに γ 補正テーブルを用意しておけば、自動濃度制御とかぶり除去を行いつつ階調補正もおこなえる。階調補正曲線を折れ線で近似すれば、メモリ容量の低減に有用である。

また、パラメータ $\beta = (V_a - V_b) / (V_a - V_1)$ に対応した β コードを定めておき、(V_a , V_b) に対応する β コードを決定し、その β に最

(15)

適に定めた γ 補正テーブルを選択するようにしてもよい。これにより、 γ 補正データが減少し、メモリ容量の低減が図れる。

以下 余 白

(c) 半導体レーザパワー制御

(c-1) 温度変動と最大光量補正

有機感光体などには、半導体レーザ264の発光レベルに対する感度特性(表面電位の減衰曲線)が、温度により変化するものがある。このような感光体を用いて半導体レーザ264の強度を制御して階調表現を行なう場合、温度により階調再現の忠実性が変わってしまう。そこで、本実施例では、以下に説明するように、強度制御方式における最大光量を感光体の表面温度に対応して制御する。

第19図は、10℃(低温時)と25℃(常温時)での感光体の感度特性(温度は以下の説明ではすべて55%RHとする)を示す。10℃での表面電位は25℃での表面電位に比べて低下している。たとえば、表面電位を1/2にする半減光量は、破線で示すように、25℃で0.5 μ J/cm²のレーザエネルギーを要するのに対し、10℃では0.62 μ J/cm²のレーザエネルギーを必要とし、感度が約20%低下する。

第20図は、10℃と25℃で半導体レーザ264の発光エネルギーを変えたときの表面電位の減衰を示す。ここで、10℃で発光エネルギーを1.6 μ J/cm²の発光エネルギーのときとほぼ同一になっている。しかし、中間調部では、逆に減衰が大きく、全体的には各レベルでの温度変化によるずれが大きい。

しかし、10℃で発光エネルギーを1.35 μ J/cm²とすると、25℃で発光エネルギーを1.0 μ J/cm²としたときに比べて、レベル255での表面電位は、わずかに大きくなっているが、発光レベル(出力レベル)全体ではほぼ同一になっている。すなわち、感度特性は、ほぼ相似的になっている。

第21図は、上側に階調特性、下側に発光レベル変換特性を示す。10℃で最大レベル255での発光エネルギーを1.35 μ J/cm²とすると、25℃で発光エネルギーを最大レベル255で1.0 μ J/cm²としたときに比べて、上側に示すように、規格化された階調特性はほぼ同一になり、

また下側に示すように、階調特性をレベルに対して直線的にするための発光レベル変換特性もほぼ同一となっている。

従って、10℃で複写を行うときは、レベル255での発光エネルギーを1.35 μ J/cm²に増加することによりほぼ同一の階調特性を得ることができることがわかる。

同様に他の温度においても、レベル255での最大光量を制御して発光レベルに対する表面電位 V_s の減衰曲線を同一になるようにすればよい。これにより温度が変化しても現象電圧 $V_s - V_t$ のレベル変化がなく、階調特性がほぼ同一となり、現象特性が安定する。

具体的には、温度値を、たとえば第11表に示すような複数レベルの最大光量を生じる発光エネルギーに対応して、予め区分しておく。そして、温度センサ212により検出された温度に対応して、その温度の属する感光体温度コードLPCを決定し、記憶しておく(第25図のフロー参照)。

第11表

温度範囲	半導体レーザパワー	LPOW
$T_0 > T_1$	1. 0 mW	0
$T_0 \geq T > T_1$	1. 1	1
$T_1 \geq T > T_2$	1. 2	2
$T_2 \geq T > T_3$	1. 3	3
$T_3 \geq T > T_4$	1. 4	4
$T_4 \geq T > T_5$	1. 5	5
$T_5 \geq T > T_6$	1. 6	6
$T_6 \geq T$	1. 7	7

一方、感光体のロットによっても感度特性は異なるので、予め感光体ドラム41に3ビットの感光体ロットコード(LLOT)が付されている。このコードは、感光体温度コード(LPC)と加算できるように、最大発光エネルギーの0.1 mWの熱に対応させてある。そこで、2つのコードLLOTとLPCの和をパワーコードLPOWとする(第11表、第27図のフロー参照)。ただし、コードLPOWが7を超えるとそれはすべて7

値がほぼ同一なので、温度が変わっても中間調部の階調も精度よく再現できる。

(e-2) かぶり除去と階調制御

AIDCセンサを用いたトナー付着量の検出のための所定の中間階調での基準トナー像作成における (V_0, V_2) の基準値も、ユーザが設定したかぶり除去レベル(LBK)に対応して変化する。すでに説明したように、かぶり除去のため全体の階調特性をほぼ変化させないように、 (V_0, V_2) を変化させて最大光量を一定に保ちつつ発光レベルの階調補正変換がなされる。しかし、AIDCセンサ210の検出値は、この程度の階調補正精度では基準トナー像の作成時に各 (V_0, V_2) 値により変化してしまい、正確なトナー付着量情報が得られない。従って、かぶり除去レベルが変動すると、精度よく階調補正が行えない。

そこで、この階調補正とは別に、AIDCセンサ210のトナー付着量検出時に、かぶり入力スイッチ214によって設定されたかぶり除去レベルに対応して半導体レーザ264の最大発光量を

としたが、ビット数を増加して8以上として最大パワーをより大きくしてもよい。こうして決定されたパワーコードLPOWをレベル設定値としてゲイン切換部255(第4図参照)のゲイン切換信号発生回路256に送ると、そのレベル設定値に対応するスイッチのみが導通状態になり、ゲインが設定される。こうして、ゲイン切換部255は表面温度の変動に対応して最大光量を制御して、感光体の感度特性をほぼ同一にできる。従って、階調特性が温度変化に対して安定する。

さらに、こうして半導体レーザ264の最大光量を制御した後に(第24図S6)、AIDCセンサ210による濃度制御がなされる(第24図S7)。従ってAIDCセンサ210の検出においても、基準トナー像の露光域の表面電位が一定になり、現像特性の変化のみを検出することができ、精度のよい自動濃度制御が可能になる。

さらに、AIDCセンサ210による検出信号によりグリッド電位 V_0 とバイアス電位 V_2 を制御して階調補正をする場合にも、感光体の減衰曲

変化させる。すなわち、AIDCセンサ210によるトナー付着量検出のための基準トナー像の作成のための (V_0, V_2) について、バイアス電位 V_2 は一定に保つが、かぶり除去レベル(LBK)に対応してグリッド電位 V_0 を4段階に変化させる。このとき、基準トナー像の作成のための半導体レーザ264の基準出力パワーが同一であると、第22図に示すように、感光体の減衰電位 V_1 は変化してしまう。そこでかぶり除去レベル(LBK)に対応してグリッド電位 V_0 が変化しても、第23図に破線で示すように、感光体上の減衰電位 V_1 が一定になるように、すなわち、現像電圧 $|V_0 - V_1|$ が一定になるように、半導体レーザ264の出力パワーを変化させる。例えば第23図に示すように、グリッド電位の変化に対応して減衰電位 V_1 は変化しているとき、最小のグリッド電位 V_{00} での出力レベルを100とすると、グリッド電位 V_{01}, V_{02}, V_{03} での出力レベルを120, 140, 165に設定すると現像電圧 $\Delta V = |V_0 - V_1|$ を一定に保つことができる。従って、

基準トナー像の作像時の各(V_o , V_a)値に対応して、出力レベルを定めておけばよい。これにより、基準トナー像のトナー付着量を一定に保つことができるので、かぶり除去レベルが変動しても正確な検出値に基づいて濃度制御ができる。

(1) プリント制御のフロー

以下では、プリント制御部201におけるプリント動作制御のフローを説明する。

第24図は、プリント制御部201のメインフローを示す。まず、初期設定を行う(ステップS1、以下「ステップ」を省略する)。次に、操作パネル221のプリントスイッチのキー入力等待(S2, S3)。プリントスイッチのキー入力があると(S3でYES)、次に、各センサのデータを入力する処理を行い(S4、第25図参照)、スイッチ入力処理(S5、第26図参照)、半導体レーザーパワー設定処理(S6、第27図参照)、AIDC測定処理(S7、第28図参照)、 V_o , V_a コード選定処理(S8、第29図参照)、 γ 補正テーブル選定処理(S9、第30図参照)を順次行い、複写

(17) 動作を行う(S10)、次に複写動作が終了したか否かを判定し(S11)、終了していなければS8に戻り、終了していればS2に戻る。

第25図は、センサ入力処理(S4)のフローを示す。まず、風度センサー212の検出する感光体の風度を入力し、第11表にしたがって3ビットの感光体風度コードLPCとして記憶する(S31)。さらに、その他のセンサの検出するデータを記憶し(S32)、リターンする。

第26図は、スイッチ入力処理(S5)のフローを示す。まずP/Cロットスイッチ(3ビットのDIPスイッチ)よりP/Cロットスイッチコードを入力し、感光体ロットコードLLOTに記憶する(S51)。このコードは、感光体ドラム41に取り付けたバーコード等のマークを読み取って入力してもよい。次に、各色のカラーバランススイッチ216からシアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)、黒(K)のカラーバランススイッチコードを入力し、それぞれ、LBCC, LB CM, LB CY, LBCKとして記憶する(S52~S55)。

次に、各色のかぶり入力スイッチ215からシアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)、黒(K)のかぶりレベルスイッチコードを入力し、それぞれ、LBKC, LBKM, LBKY, LBKKとして記憶する(S56~S59)。さらに、その他のスイッチ入力を記憶し(S60)、リターンする。

第27図は、半導体レーザーパワー設定処理(S6)のフローを示す。まず、LLOT(感光体ロットスイッチコード、S51参照)とLPC(感光体風度コード、S31参照)を加算し、3ビットの加算パワーコード(LP OW)として記憶する(S71)。次に、パワーコードLP OWが7(最大値)以上であるか否かを判定し(S72)、7以上であればパワーコードLP OWを7とする(S73)。次に、LP OWコードに基づき、ゲイン切換部255(第4図)のゲインを切換え(S74)、リターンする。

第28図は、AIDC測定(S7)のフローを示す。まず、グリッド電位 V_o とバイアス電位 V_a として標準値を設定する(S101)。次に、シア

ン現像器45aをセットする(S102)。そして、感光体ドラム41を回転させ(S103)、帯電チャージャ43を作動させ(S104)、イレーサランプ42を点灯させ(S105)、セットされた測定用現像器45を作動させ(S106)、感光体上にAIDC測定用の検出パターンを作像させ(S107)、AIDC測定値をAMに記憶する(S108)。

なお、<e-2>に説明したように、検出パターン作像時(S107)には、(V_o , V_a)設定値に対応して半導体レーザー264の出力パワーが変化される。

次に、現像器を判定する。シアン現像器45aがセットされていれば(S111でYES)、AMのデータをLBACに記憶し(S112)、作像を停止させる(S113)。そして、マゼンタ現像器45bをセットして(S114)、S103に戻り、測定を続ける。

マゼンタ現像器45bがセットされていれば(S121でYES)、AMのデータをLBAMに記

憶し(S122)、作像を停止させる(S123)。そして、イエロー現像器45cをセットして(S124)、S103に戻り、測定を続ける。

イエロー現像器45cがセットされていれば(S131でYES)、AMのデータをLBAYに記憶し(S132)、作像を停止させる(S133)。そして、ブラック現像器45dをセットして(S134)、S103に戻り、測定を続ける。

ブラック現像器45dがセットされていれば(S111, S121, S131でいずれもNO)、AMのデータをLBAKに記憶し、LBKのデータをLBKKに記憶し(S141)、作像を停止して(S142)、リターンする。

第29図は、 V_o, V_s コード測定処理(S8)のフローを示す。まず、スキャン切り換えか否かを判定し(S201)、切り換えない場合は、そのままリターンする。

切り換えたスキャンがシアンスキャンである場合は(S202でYES)、AIDC測定値LBAKを検出レベルLBAに記憶し(S203)、カラ

同様に、切り換えたスキャンがブラックであれば(S202, S211, S221でいずれもNO)、AIDC測定値LBAKを検出レベルLBAに記憶し(S231)、カラーバランス入力値LBCKをカラーバランスバイアスレベルLBCに記憶し(S232)、かぶり入力値LBKKをかぶり除去レベルLBKに記憶する(S233)。そしてS206に進む。

次に、以上に設定した検出レベルLBAとカラーバランスバイアスレベルLBCを加算して補正検出レベルLBXNに記憶する(S206)。補正検出レベルLBXNは、バイアス電位 V_o の値に対応している。次に、補正検出レベルLBXNにさらにかぶり入力レベルLBKを加算してレベルLBXMに記憶する(S207)。このフローでは、かぶり除去レベルLBKによる V_o の差は補正検出レベルLBXNの差による V_o の差に等しくしている。両者の和であるレベルLBXMは、グリッド電位 V_s に対応している。そして、補正検出レベルLBXNとレベルLBXMとにそれぞれ

(18)ーバランス入力値LBCKをカラーバランスバイアスレベルLBCに記憶し(S204)、かぶり入力値LBKKをかぶり除去レベルLBKに記憶する(S205)。そして、S206に進む。

同様に、切り換えたスキャンがマゼンタスキャンである場合は(S211でYES)、AIDC測定値LBAMを検出レベルLBAに記憶し(S212)、カラーバランス入力値LBKMをカラーバランスバイアスレベルLBCに記憶し(S213)、かぶり入力値LBKMをかぶり除去レベルLBKに記憶する(S214)。そしてS206に進む。

同様に、切り換えたスキャンがイエロースキャンである場合は(S221でYES)、AIDC測定値LBAYを検出レベルLBAに記憶し(S222)、カラーバランス入力値LBCYをカラーバランスバイアスレベルLBCに記憶し(S223)、かぶり入力値LBKYをかぶり除去レベルLBKに記憶する(S224)。そしてS206に進む。

れ対応して V_o, V_s コードを選択して(S208)、リターンする。(なお、第1表のように両者の V_o の差を異ならせる場合は、(LBXN, LBK)のマトリクスに V_o を対応させればよい。)これによりユーザーが設定したカラーバランスとかぶり除去を考慮して V_o, V_s が選択される(〈d-2〉参照)。

第30図は、 γ 補正テーブル選択処理(S9)のフローを示す。まず、スキャン切り換えか否かを判定し(S251)、スキャン切り換えであれば、 V_o, V_s の設定値より γ 補正テーブルを選択し(S252)、リターンする。

なお、〈d-5〉節に説明したように β コードで(V_o, V_s)を選択する変形実施例では、(V_o, V_s)に対応する β コードから γ 補正テーブルを選択する。

また、〈d-4〉節に説明したように加算補正用テーブルを用いる場合は、グリッド電位 V_s に対応して γ 補正テーブルを選択するとともに、かぶり除去レベルLBKに対応して加算補正用テ

ブルを選択する。

こうして選択された補正テーブルは、複写動作処理(S10)において読み出されて入力レベル(OD)を出力レベルに変換するために用いられる。

(g)自動かぶり除去

以上に説明した実施例では、かぶり除去レベルは、ユーザーが再現画像を見てかぶり入力スイッチ214により4段階に設定するようにした。しかし、かぶり除去レベルを自動的に設定できれば、ユーザーの使い勝手が向上する。そこで、以下に説明する変形実施例では、AIDCセンサ210を用いて各現象器45a~45dのかぶり量を検出して0~3の4段階のかぶり除去レベル(LBK)を自動的に設定することにより、かぶり除去可能なグリッド電位 V_0 を選択させるようにした。

かぶり量検出のため、上述のAIDCセンサ210による基準トナー像のトナー付着量検出と同時に、感光体上にAIDCレベル検出用の基準領域とは別の領域において所定の微弱発光量(たと

(19)えば半導体レーザの最小発光量)で露光を行わせ、第2の基準トナー像を形成し、AIDCセンサ210の検出値 V_{A10c} を求める。たとえば第31図に示すように感光体上のかぶり量に対応して検出値 V_{A10c} が変化する。そこで、図に示したように、トナー付着量の検出値を例えば4つの区間0~3に分け、各区間に対してかぶり除去レベル0~3を対応させておけば、各色ごとに検出値 V_{A10c} から自動的にかぶり除去レベルLBKが設定できることになる。

これにより、AIDCセンサ210を2つの用途に有効に使用でき、かぶりの自動除去ができるとともに階調特性も一定に保てるので、良質の画像を安定して再現できる。また、かぶり除去のため現象器、感光体等の寿命をシステム的に長くできるので、複写機のランニングコストを低下できる。

この変形実施例においては、かぶり除去レベル(LBK)は自動的に設定されるので、制御系(第2図参照)において、かぶり入力スイッチ214

は不要である。これに対応して、プリント制御部201のスイッチ入力処理S5(第32図)において、第28図の場合のかぶり入力スイッチに関する処理は不要になる。また、AIDC測定処理S7のフローにおいては、第33図に示すように、かぶり値を自動的に測定する処理が加わる。プリント制御についてその他の点は変更がない。以下で、変更したフローについて説明する。

第32図は、スイッチ入力処理(S5)のフローを示す。まずP/Cロットスイッチ(3ビットのDIPスイッチ)218より感光体特性のロット依存性を表す感光体ロットスイッチコードを入力し、LLOTに記憶する(S301)。このコードは、感光体ドラム41に取り付けたバーコード等のマークを読み取って入力するようにしてもよい。次に、各色のカラーバランススイッチ216からシアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)、黒(K)のカラーバランススイッチコードを入力し、それぞれ、LSCC, LBCM, LBCY, LBCKとして記憶する(S302~S305)。さらに、

その他のスイッチ入力を記憶して(S306)、リターンする。

第33図は、AIDC測定(S7)のフローを示す。まず、グリッド電位 V_0 とバイアス電位 V_1 として基準値を設定する(S321)。次に、シアン現象器45aをセットする(S322)。そして、感光体ドラム41を回転させ(S323)、帯電チャージャ43を作動させ(S324)、イレーサランプ42を点灯させ(S325)、セットされた測定用現象器を作動させ(S326)、感光体上に検出パターン(かぶり測定用)を作像させる(S327)。こうして作像された検出パターンについてAIDCセンサ210によりかぶり値を測定させ(S328)、測定値からかぶりレベルコードを選択し、LBKに記憶する(S329)。次にこのLBK値に基づきAIDC測定用に V_0 、 V_1 を設定する(S330)。次にAIDC測定用の検出パターンを作像させ(S331)、AIDC測定値をAMに記憶する(S332)。

次に、現象器を判定する。シアン現象器45a

がセットされていると判定されれば(S351でYES)、AMのデータをLBACに記憶し(S352)、作像を停止させる(S353)。そして、マゼンタ現像器45bをセットして(S354)、S323に戻り、測定を続ける。

マゼンタ現像器45bがセットされていると判定されれば(S361でYES)、AMのデータをLBAMに記憶しLBKのデータをLBKMに記憶し(S362)、作像を停止させる(S363)。そして、イエロー現像器45cをセットして(S364)、S323に戻り、測定を続ける。

イエロー現像器45cがセットされていると判定されれば(S371でYES)、AMのデータをLBAYに記憶し、LBKのデータをLBKYに記憶し(S372)、作像を停止させる(S373)。そして、ブラック現像器45dをセットして(S374)、S323に戻り、測定を続ける。

ブラック現像器45dがセットされていると判定されれば(S351、S381、S371でいずれもNO)、AMのデータをLBAKに記憶し、

(20) LBKのデータをLBKKに記憶し(S381)、作像を停止して(S382)、リターンする。

以下 余 白

(発明の効果)

反転現像電子写真プロセスにおいて、グリッド電位とバイアス電位との制御により自動的に濃度を制御できる一方、これと独立に画像の背景のかぶり除去が行える。従って、感光体の特性変化、現像剤の劣化、濃度の变化などに対して画像変化が生じない。

中間調再現を重視する場合は、濃度制御とかぶり除去を同時に行うために設定されたグリッド電位とバイアス電位の組に対して階調特性も同一に保つことができる。特に、フルカラー画像が安定して再現できる。

デジタル画像再生において、全体として、感光体や現像剤の長寿命化が図れ、ランニングコストが低下する。

かぶり除去を自動的に行うと、AIDCセンサがより有効に利用でき、階調特性を安定に保ったままのかぶり除去が自動的に行える。

以下 余 白

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の実施例に係るデジタルカラー複写機の全体構成を示す断面図である。

第2図は、同じくデジタルカラー複写機の制御系のブロック図である。

第3図は、画像信号処理部のブロック図である。

第4図は、プリント制御部の画像データ処理系のブロック図である。

第5図は、感光体ドラムの回りの配線を模式的に示す図である。

第6図は、AIDCセンサの検出レベルに対応した感光体の電位変化を模式的に示す図である。

第7図は、 V_0 を一定に保って V_1 を変化させたときの感光体の電位変化を模式的に示す図である。

第8図は、階調特性を含む各種特性の図である。

第9図は、 V_0 を一定に保って V_1 を変化させたときの図である。

第10図は、 V_0 と V_1 を共に変化させたときの図である。

第11図は、発光エネルギーに対する減衰電圧

と現像電圧の図である。

第12図は、 γ 特性の変化の図である。

第13図は、 γ 補正曲線の図である。

第14図(a),(b)は、 γ 補正曲線の折れ線近似のグラフである。

第15図は、各種階調表現における階調性比較の図である。

第16図は、パルス幅変調方式における階調特性の図である。

第17図(a),(b),(c)は、パルス幅変調方式における静電帯電のモデル図である。

第18図は、パルス幅変調方式における階調補正特性の図である。

第19図は、出力パワーに対する感光体上の電位の温度変化を示すグラフである。

第20図は、発光レベルに対する感光体上の電位の変化を示すグラフである。

第21図は、発光レベルに対する階調補正と露光補正特性を示すグラフである。

第22図は、グリッド電位を変化したときの感

光体の電位の変化を示すグラフである。

第23図は、グリッド電位が変化したときの感光体の電位のグラフである。

第24図は、プリンタ制御部のメインフローチャートである。

第25図は、センサ入力処理のフローチャートである。

第26図は、スイッチ入力処理のフローチャートである。

第27図は、半導体レーザパワー設定処理のフローチャートである。

第28図は、A/D変換のフローチャートである。

第29図は、 V_a , V_o コード測定処理のフローチャートである。

第30図は、 γ 補正テーブル選択処理のフローチャートである。

第31図は、かぶり除去レベルの設定のグラフである。

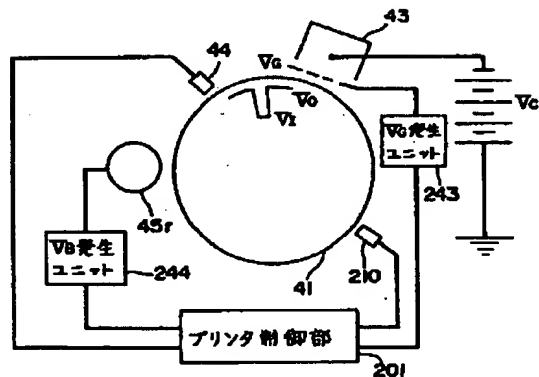
第32図は、変形実施例におけるスイッチ入力

処理のフローチャートである。

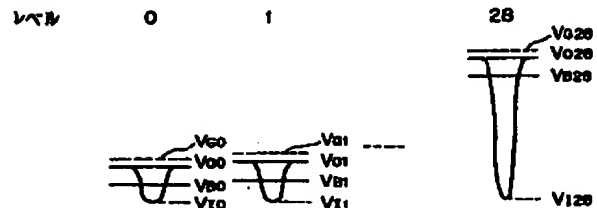
第33図は、変形実施例におけるA/D変換のフローチャートである。

- 12…露光ランプ、20…画像信号処理部、
- 31…プリントヘッド、
- 41…感光体ドラム、
- 43…帯電チャージャ、
- 45a, 45b, 45c, 45d…現像器、
- 201…プリンタ制御部、
- 203…データROM、
- 210…A/D変換センサ、
- 212…温度センサ、
- 213…温度センサ、
- 214…かぶり入力スイッチ、
- 218…感光体ロットスイッチ、
- 243… V_a 発生ユニット、
- 244… V_o 発生ユニット、
- 253… γ 補正部、
- 255…ゲイン切換部、
- 264…半導体レーザ。

第5図

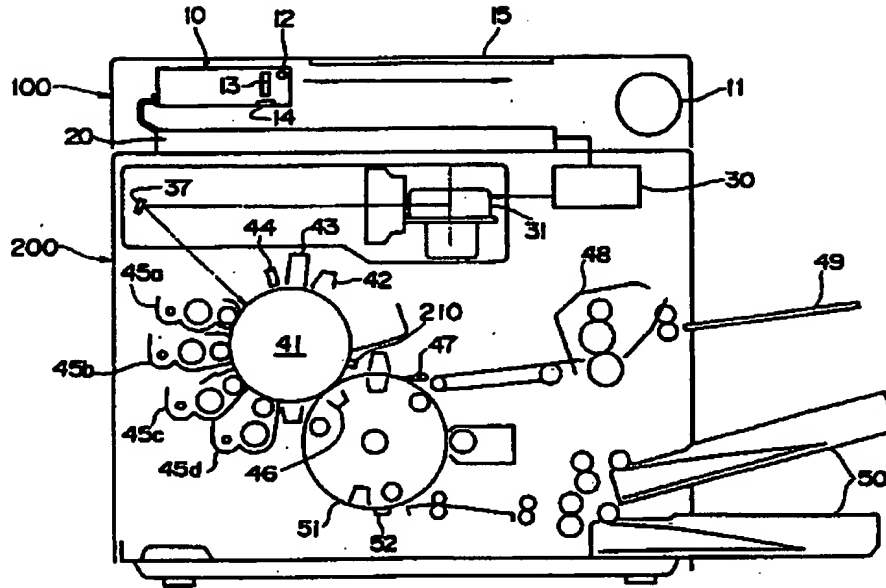


第6図

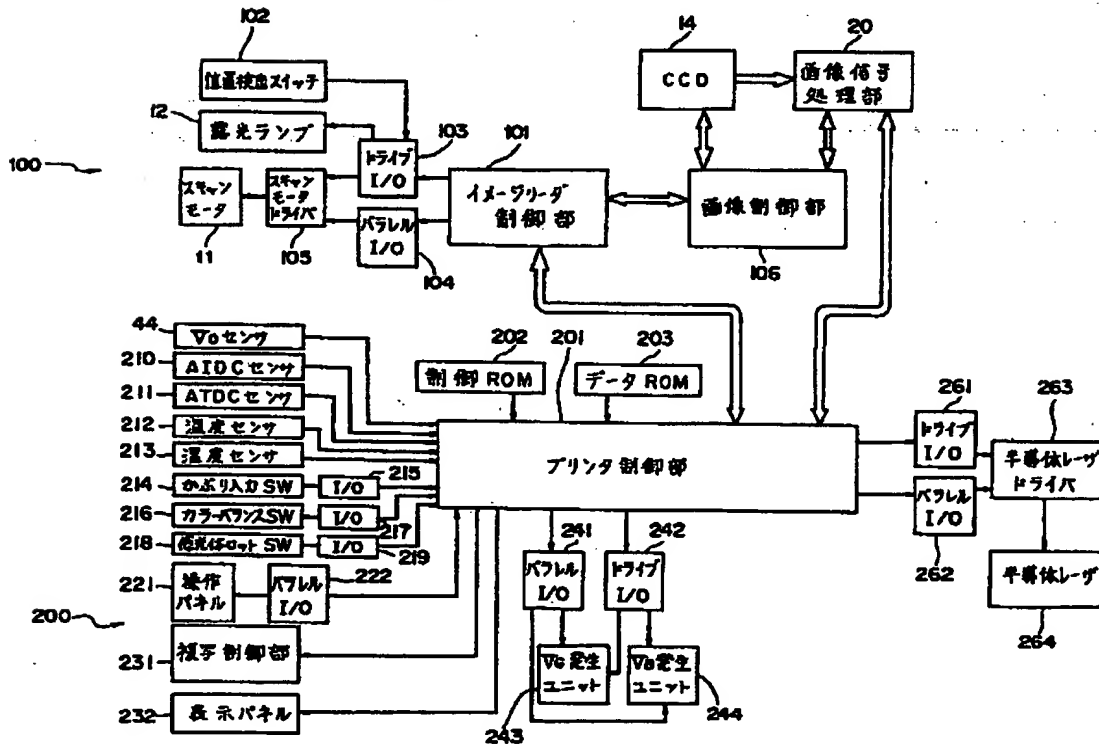


(22)

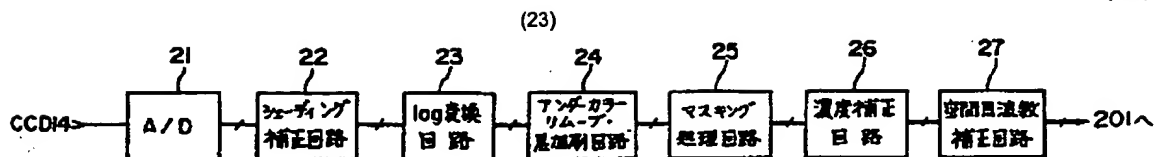
第 1 図



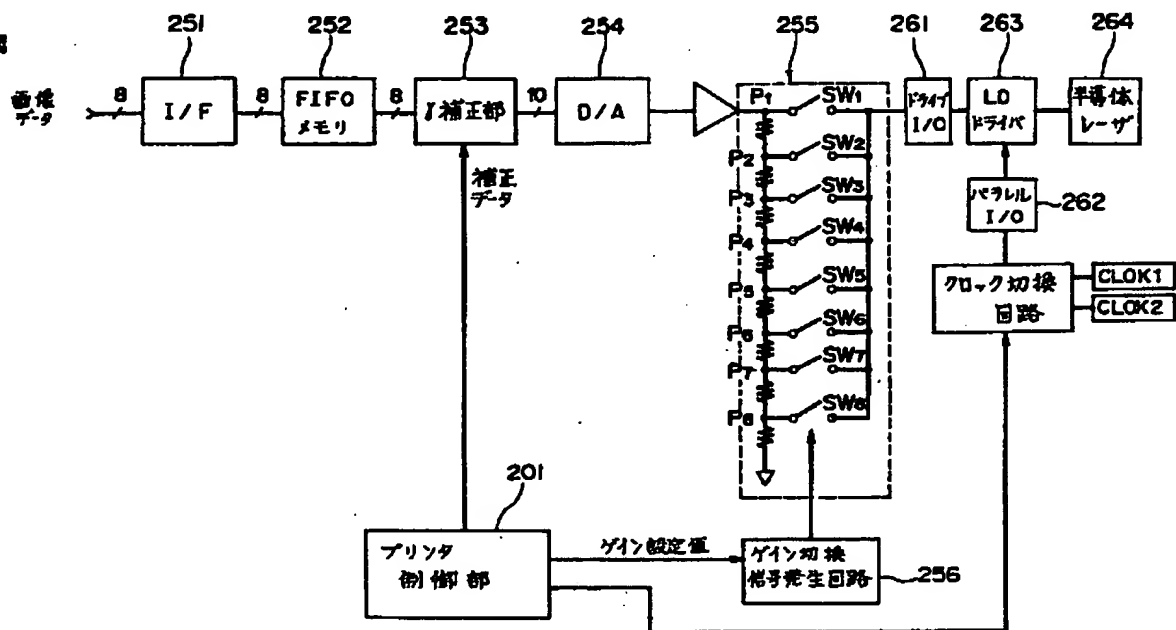
第 2 図



第3図

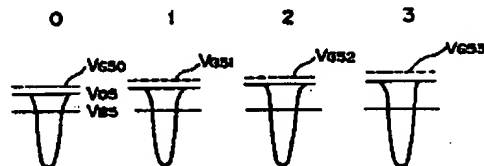


第4図

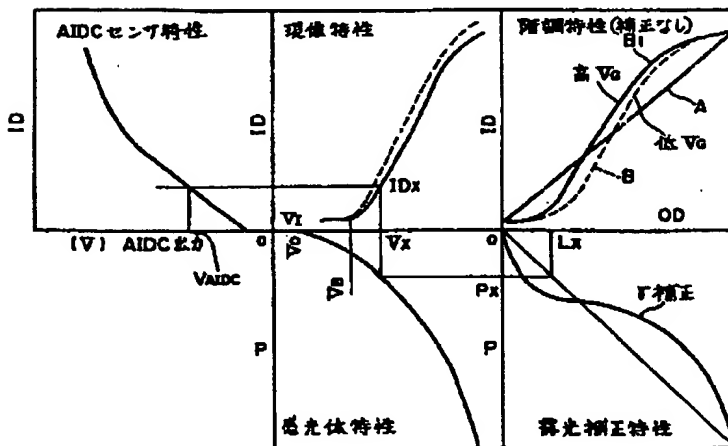


第7図

かぶり除去レベル

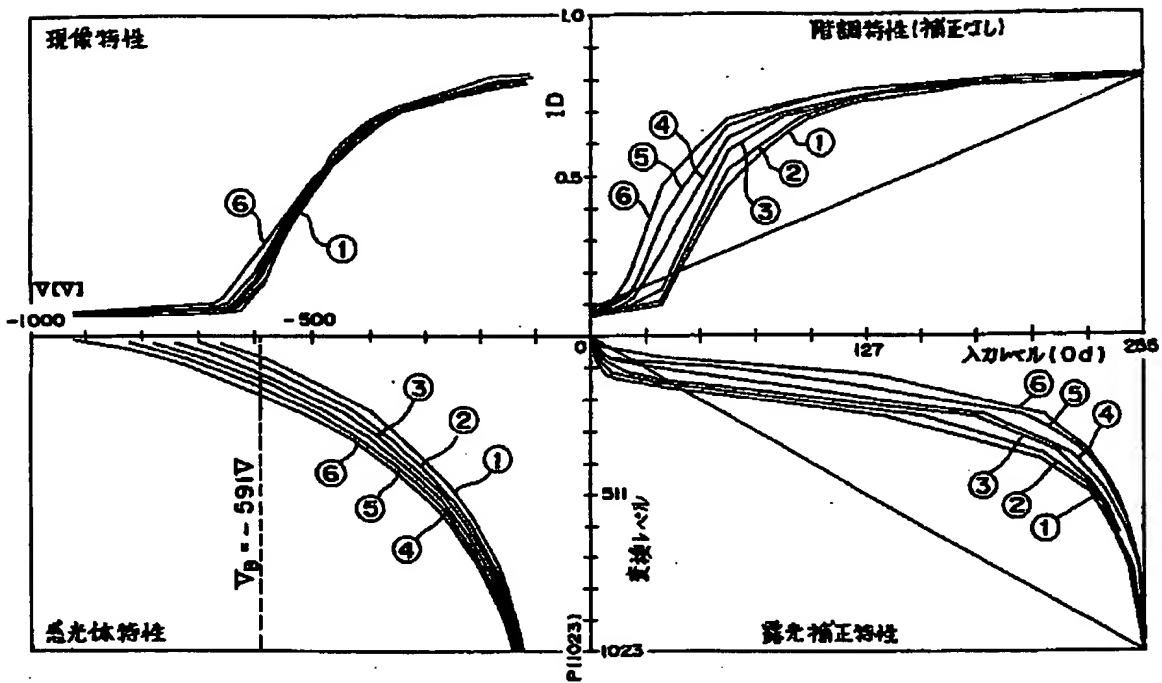


第8図

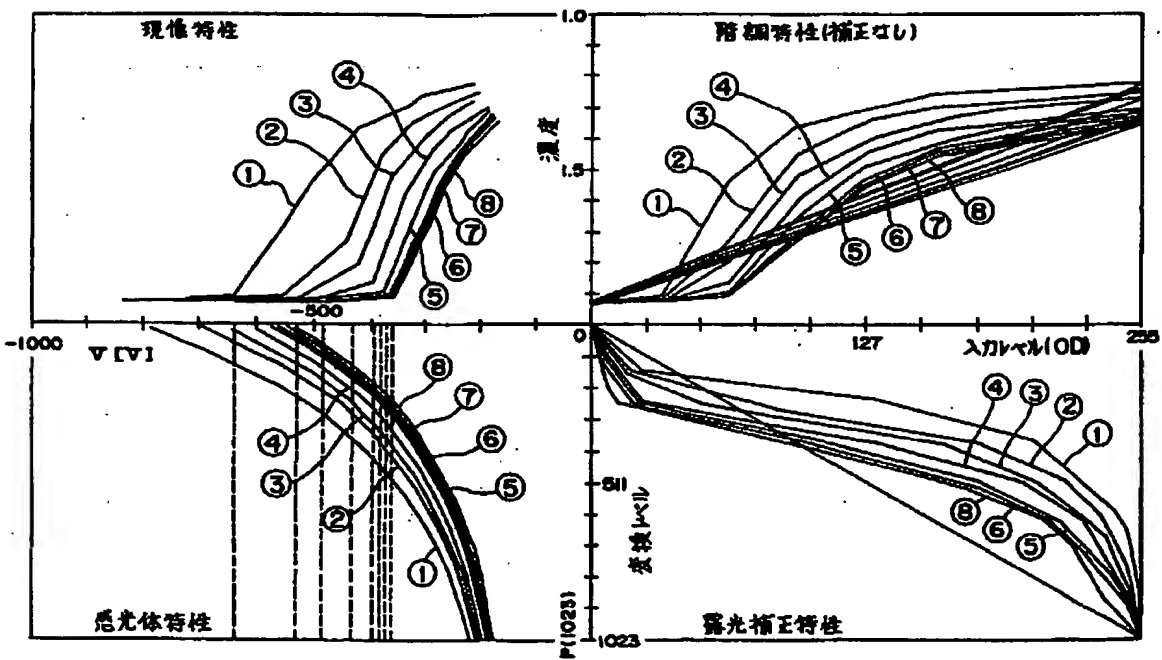


(24)

第9図

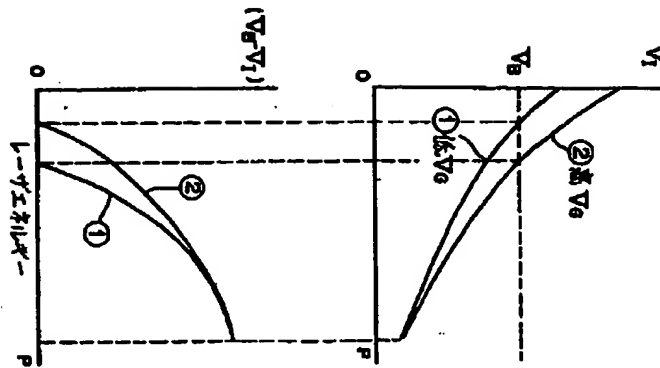


第10図

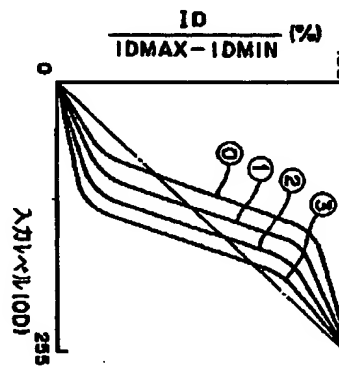


(25)

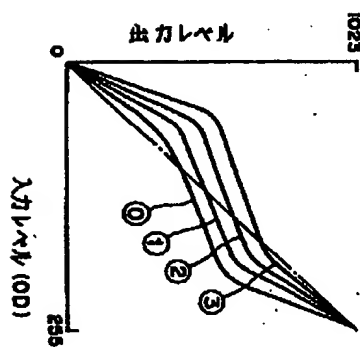
第11図



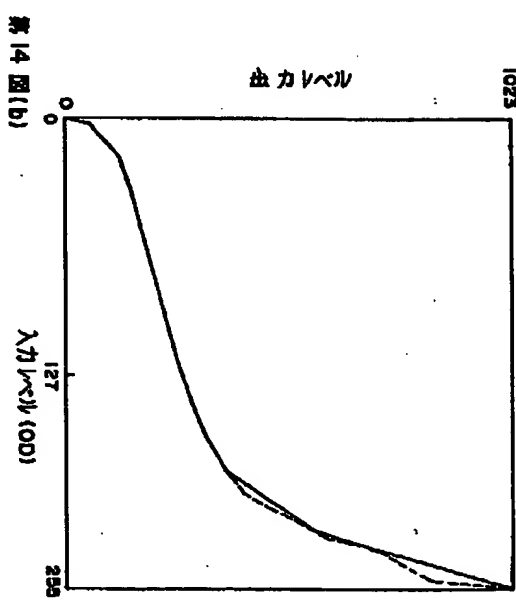
第12図



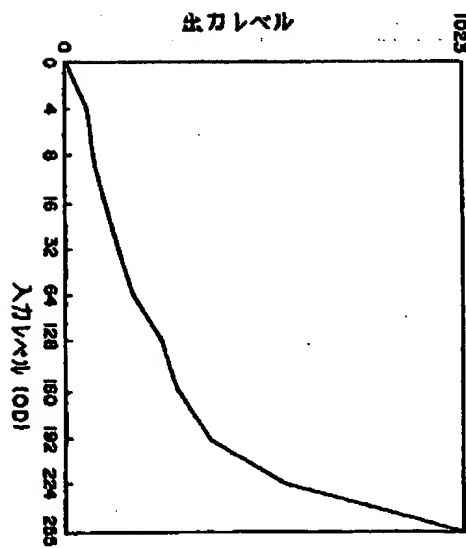
第13図



第14図 (a)

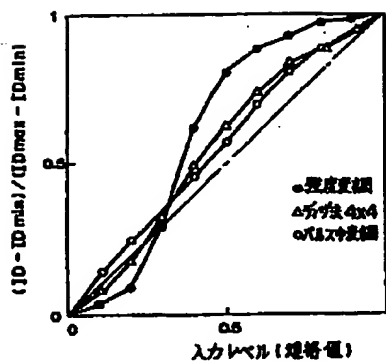


第14図 (b)

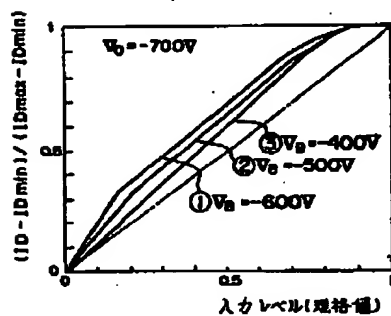


(26)

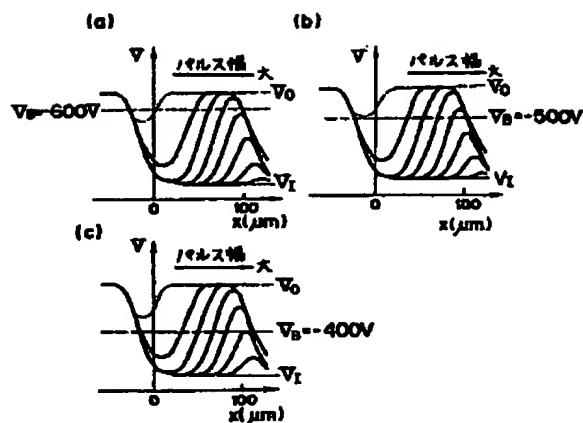
第15図



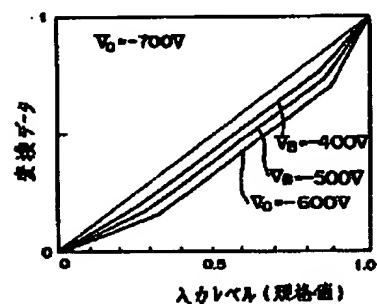
第16図



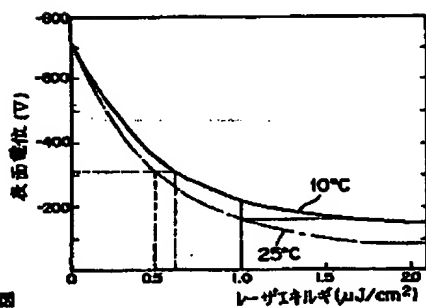
第17図



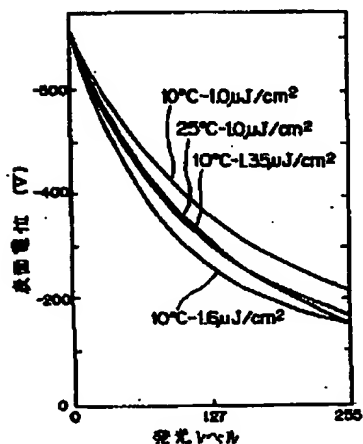
第18図



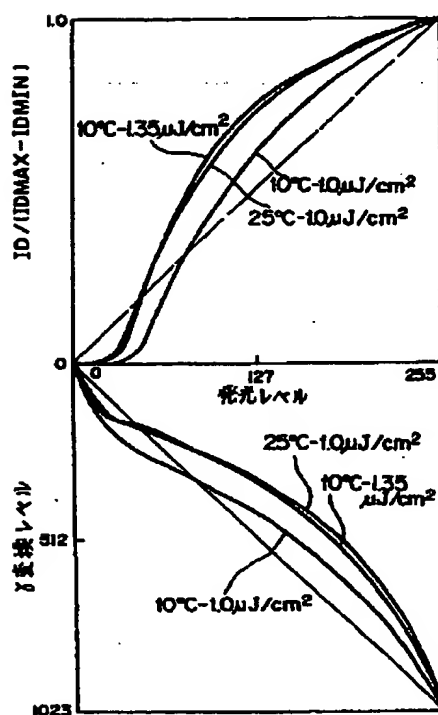
第19図



第20図



第21図

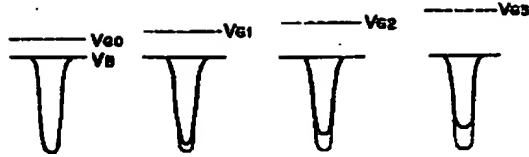


(27)

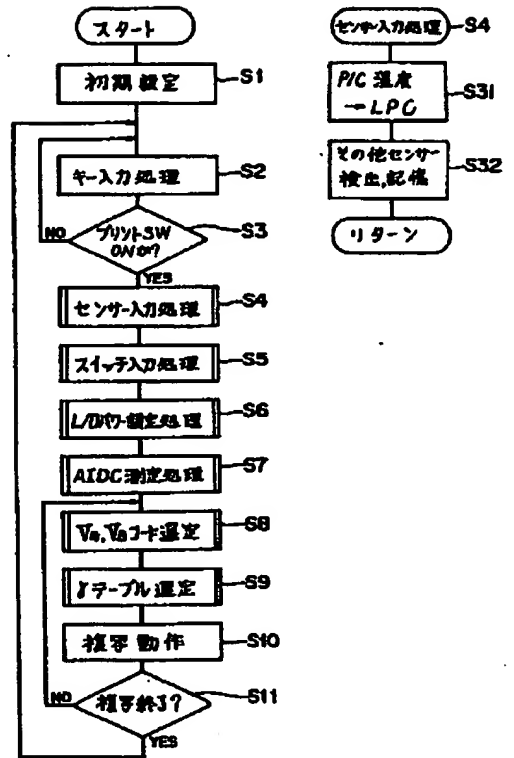
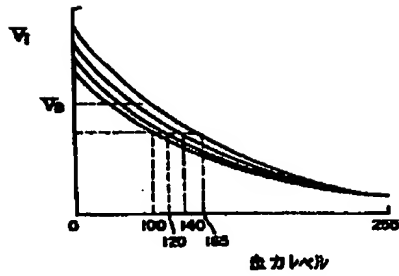
第24図

第25図

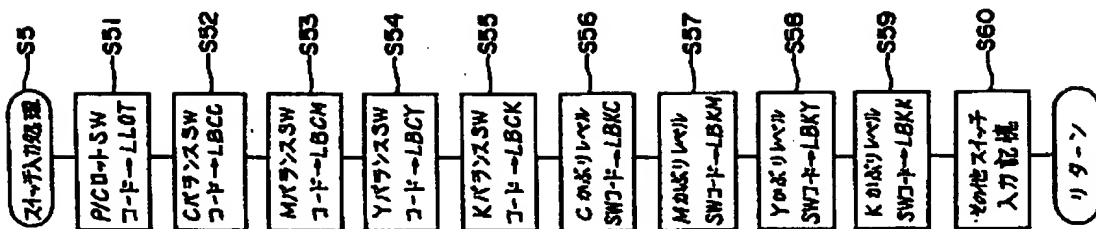
第22図



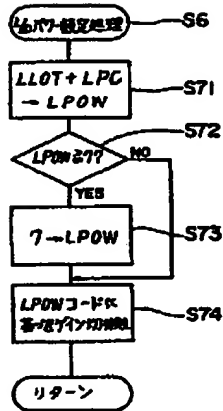
第23図



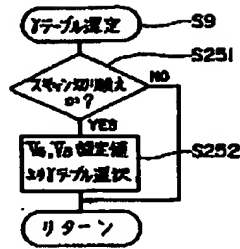
第26図



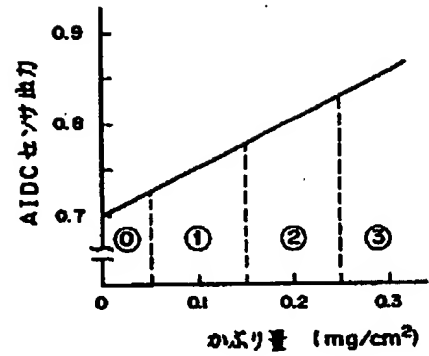
第 27 図



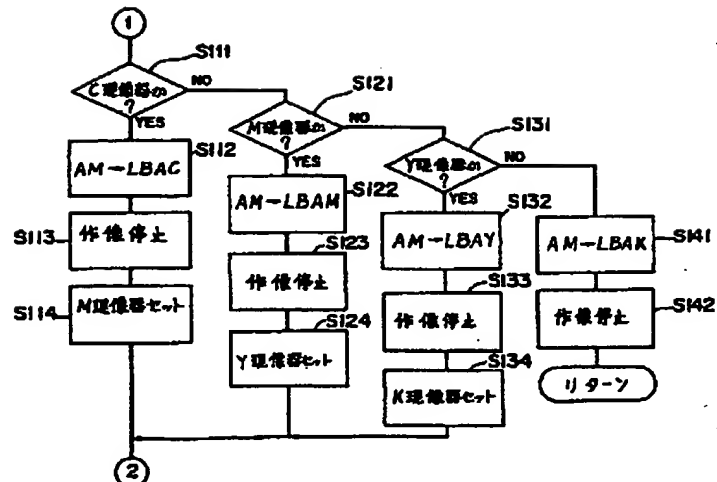
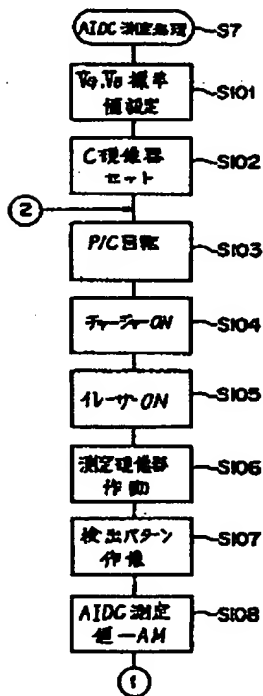
第 30 図



第 31 図

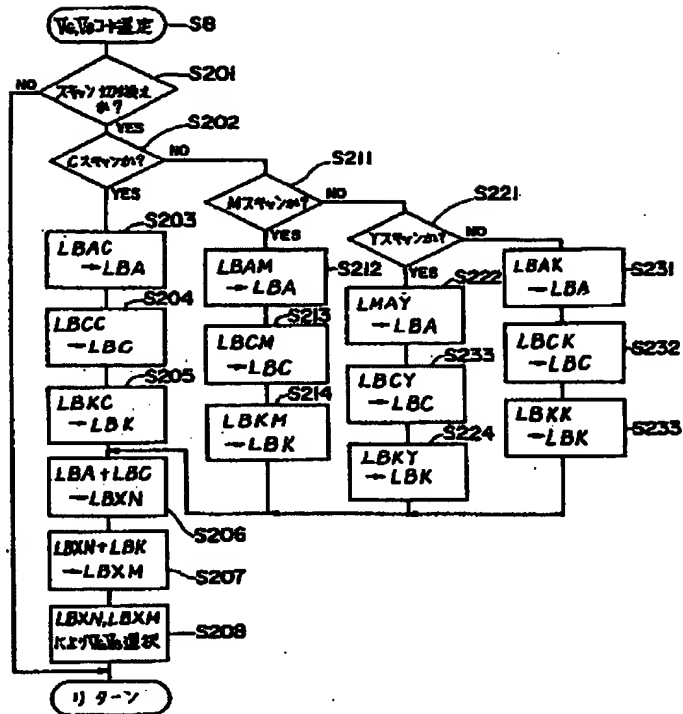


第 28 図

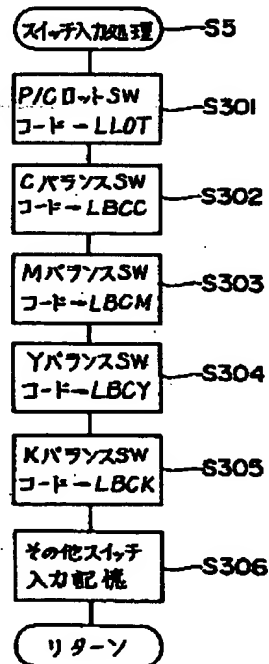


(29)

第 29 図



第 32 図



第33図

